世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 **E02F 3/43, 3/32**	**A1**	(11) 国際公開番号	**WO98/16692**
		(43) 国際公開日	1998年4月23日(23.04.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03732

(22) 国際出願日 1997年10月16日(16.10.97)

(30) 優先権データ
特願平8/294680 1996年10月17日(17.10.96) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)[JP/JP]
〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
今井 寛(IMAI, Hiroshi)[JP/JP]
佐竹保之(SATAKE, Yasuyuki)[JP/JP]
中村喜治(NAKAMURA, Yoshiharu)[JP/JP]
西村和則(NISHIMURA, Kazunori)[JP/JP]
〒573 大阪府枚方市上野3丁目1番1号
株式会社 小松製作所 大阪工場内 Osaka, (JP)
三宅利彦(MIYAKE, Toshihiko)[JP/JP]
〒107 東京都港区赤坂2丁目3番6号
株式会社 小松製作所 本社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人
弁理士 橋爪良彦(HASHIZUME, Yoshihiko)
〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 小松ビル8階内
Tokyo, (JP)

(81) 指定国 US, 欧州特許 (DE, GB, IT).

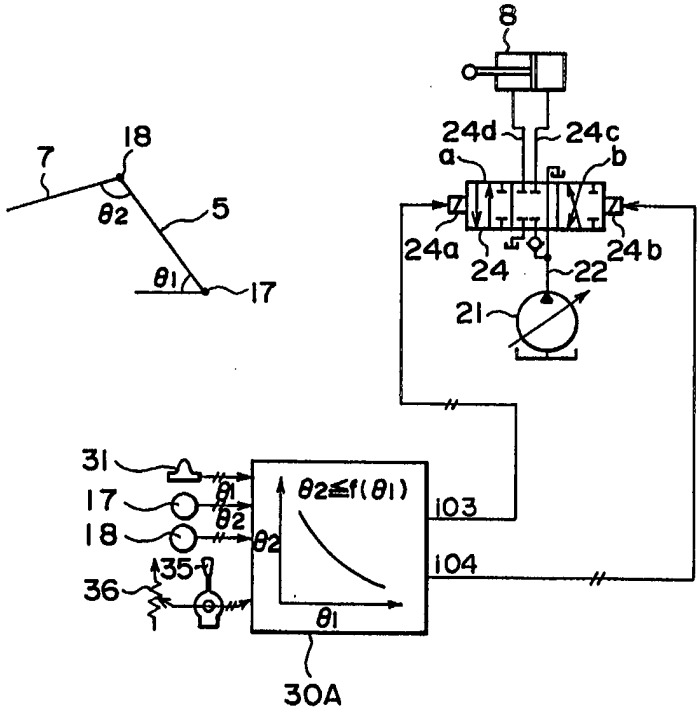
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: CONTROL DEVICE FOR WORK MACHINE OF HYDRAULIC EXCAVATOR

(54)発明の名称 油圧ショベルの作業機制御装置

(57) Abstract

A working attitude operation of a work machine of a hydraulic excavator provided with a two-piece boom and an offset boom type work machine is automated to permit even an unskilled person to perform operation. A work machine control device of a hydraulic excavator, which comprises a work machine composed of first and second booms, an arm and a bucket successively connected from a vehicle body, respective cylinders for swinging the work machine, and respective direction switching valves for permitting pressure oil discharged from a hydraulic pump (21) to be supplied the respective cylinders, and acts to control a work attitude of the work machine. The control device comprises first detecting means (17) for detecting a first boom angle θ1 formed between the vehicle body (1) and the first boom (5), second detecting means (18) for detecting a second boom angle θ2 formed between the first boom and the second boom (7), and control means adapted to receive signals from the first and second detecting means to perform calculation and to issue a command signal to the direction switching valves (24) so as to drivingly extend a second boom cylinder (8) in order to vertically linearly control a tip end of the work machine by decreasing the second boom angle in response to an increase in the first boom angle.



（５７）要約

２ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルの作業機の作業姿勢を自動制御することで、未熟練者でも容易に運転操作できる。このために、車体より順次連結される第１ブーム、第２ブーム、アーム及びバケットからなる作業機と、作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプ(21)から吐出する圧油を各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、車体(1) と第１ブーム(5) とがなす第１ブーム角$\theta 1$ を検知する第１検知手段(17)と、第１ブームと第２ブーム(7) とがなす第２ブーム角$\theta 2$ を検知する第２検知手段(18)とを備え、且つ第１、第２検知手段からの信号を受けて演算し、第１ブーム角の増加に応じて第２ブーム角を小さくして作業機の先端を上下方向に直線制御するために、第２ブームシリンダ(8) を伸長駆動させるように方向切換弁(24)へ指令信号を出力する制御手段を備えている。

ＰＣＴに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボズニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BF	ブルギナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニアビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CG	コンゴー	IS	アイスランド	NE	ニジェール	US	米国
CH	スイス	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴィェトナム
CM	カメルーン	KE	ケニア	NZ	ニュー・ジーランド	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SD	スーダン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン				

明 細 書

油圧ショベルの作業機制御装置

技 術 分 野

本発明は、油圧ショベル等の建設機械に装着する作業機の姿勢やシリンダの速度を自動制御する作業機制御装置に係り、特に2ピースブーム、及びやオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルの作業機制御装置に関する。

背 景 技 術

従来の油圧ショベルの作業機は、車体から順次連結されるブーム、アームおよびバケットの3つの関節形となっている。このバケットの先端を作業対象物に位置決めするときは、ブームを上げ方向または下げ方向、アームの掘削方向またはダンプ方向およびバケットの掘削方向またはダンプ方向を複合操作を行う必要があり、その操作には熟練を要する。

現在の都市土木作業においては、各種のアタッチメントを備えた油圧ショベルが用いられている。この都市土木作業には、道路を作るための掘削作業、掘削した土砂のダンプトラックへの積込み作業、転石やコンクリートを破砕するブレーカ作業、道路に側溝を作るための側溝堀り作業等の多くの作業がある。

最近、これらの多くの作業が1台の油圧ショベルで行えるようにした、オフセットブーム式作業機が用いられている。このオフセットブーム式作業機には前述のブーム、アームおよびバケットの3つの関節形に加えて、ブームを横方向へオフセットする機能が追加されている。

このようなオフセットブーム式作業機を装着した油圧ショベルは、図36に示すように油圧ショベル1の下部走行体2は図示しない走行モータにより走行自在となっている。この下部走行体2の上部にはスイングサークル4を介して図示しない旋回モータにより旋回可能な上部旋回体3（以下車体3と言う）を装着して

いる。

ブーム８０の一端は車体３に取着されている。このブーム８０を駆動するブームシリンダ８１のボトム側は車体３に取着し、ロッド側はブーム８０の上端部に取着している。ブーム８０はブームシリンダ８１の伸縮駆動により上下揺動自在となっている。

オフセットブーム８２の一端はブーム８０と連結し、他端はブラケット８５と連結している。オフセットブーム８２を駆動するオフセットシリンダ８３のボトム側はブーム８０に取着し、ロッド側はブラケット８５に取着している。

オフセットブーム８２はオフセットシリンダ８３の伸縮駆動により横方向に揺動自在となっている。ロッド８４の一端はブーム８０に取着し、他端はブラケット８５に取着している。このロッド８４はブーム８０に対してブラケット８５が回転、揺動しないために設けてある。

ブラケット８５はアーム８６の一端と連結している。アーム８６を駆動するアームシリンダ８７はブラケット８５に支承され、そのロッド側はアーム８６に取着している。アーム８６はアームシリンダ８７の伸縮駆動により掘削・ダンプ方向に揺動自在である。

アーム８６の他端はバケット８８と連結している。バケット８８を駆動するバケットシリンダ８９のボトム側はアーム８６に取着し、そのロッド側はリンク９０ａ，リンク９０ｂを介してバケット８８と連結している。バケット８８は、バケットシリンダ８９の伸縮駆動により掘削・ダンプ方向に揺動自在とである。

ところで、都市土木作業で用いられる２ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルは、作業現場が市街地であるため通行人や電柱、建物の壁等の障害物に接触しないように、作業機を車幅内に折り畳めるようにしている。この折り畳み時に作業機が車体や運転室に干渉しないように、この作業機の軌跡制御、減速制御および干渉防止制御装置に関する先行技術、例えば実公平３－７２７６７号、実開平３－５７５１号、特開平２－３０８０１８号、特開平４－２５４６２５号、特開平７－１０９７４８号等が提案されている。

しかしながら、従来のオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルにおいては、ブームの上げ方向または下げ方向、アームの掘削方向またはダンプ方向およびバケットの掘削方向またはダンプ方向の操作に加えてブームを横方向にオフセットする4方向の複合操作が必要である。また、オフセットブーム式作業機に加えて2ピースブームとしたときは操作がさらに難しくなり、熟練オペレータでないと運転ができないという問題がある。

特に、2ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショヘルにおいては、作業機を最大リーチ付近まで伸ばして、上方掘削や水平掘削作業、側溝掘り作業、マス（升）掘り作業、及び転石等を小割りするブレーカ作業等を行うとき、油圧シヨベルを安定させて転倒しないようにし、しかも迅速に作業する必要がある。このために、熟練オペレータでも作業機の姿勢制御、及び作業機のシリンダ速度の調整を、手動操作で対応することは難しいという問題がある。

前述の先行技術には、2ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルの作業機の姿勢制御、及び作業機のシリンダ速度の調整を自動的に行なえるものはない。

発　明　の　開　示

本発明はかかる従来の問題点に着目し、2ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルの作業機の作業姿勢制御を自動的に行えるうにして、未熟練のオペレータでも容易に運転操作できる油圧ショベルの作業機制御装置を提供することを目的としている。

第1発明は、車体より順次連結される第1ブーム、第2ブーム、アームおよびバケットからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプから吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、前記車体と第1ブームとがなす第1ブーム角$\theta 1$ を検知する第1検知手段と、第1ブームと第2ブームとがなす第2ブーム角$\theta 2$ を検知する第2検知手段とを備え、これら

第1検知手段および第2検知手段からの信号を受けて演算し、第1ブーム角θ1の増加に対応して第2ブーム角θ2を小さくして前記作業機の先端を上下方向に直線制御するために、第2ブームシリンダを伸長駆動させるように方向切換弁へ指令信号を出力する制御手段を備えている。

上記構成によれば、第1ブームの揺動角θ1の増加に対応して第2ブームの揺動角θ2を小さくするようにしたので、作業機の先端を上下方向に直線制御することができる。したがって、作業機最大リーチ付近で作業する時に、自動的に作業機の先端を所定の位置で上下に直線制御を行うことができるので、マス掘り作業、溝掘削作業や市街地の狭い所での下方への掘削作業時に作業機の操作が容易となる。また、作業機を水平に最大リーチ付近まで伸ばして作業するときも、前方の電柱や建物の壁等の障害物に接触する等の不具合は解消される。これにより、未熟練のオペレータでも操作が簡単に行えるので作業性が向上する。

第1発明を主体とする第2発明は、前記車体と第1ブームとがなす第1ブーム角θ1を検知する第1検知手段からの信号を受けて演算し、第1ブーム角θ1が予め記憶されている所定値以上となったとき、第2ブーム角θ2を大きくし、作業機の先端刃先の軌跡を変更して上方の作業範囲を大きくするために、第2ブームシリンダを短縮駆動させるように方向切換弁へ指令信号を出力する制御手段を備えたている。

上記構成によれば、第1ブームの揺動角θ1が予め記憶されている所定値以上となったときは第2ブームの揺動角θ2を大きくするようにしたので、作業機の先端刃先の軌跡を変更して、上方の作業範囲を大きくすることができる。したがって、作業機を上方に操作して上方掘削する作業がし易くなって、未熟練のオペレータでもでも操作が簡単に行えるので、作業性が向上する。

第3発明は、車体より順次連結される第1ブーム、第2ブーム、およびアームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプから吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、前記車体と第1ブー

ムとがなす第１ブーム角θ1 を検知する第１検知手段と、第１ブームと第２ブームとがなす第２ブーム角θ2 を検知する第２検知手段と、第１ブームと第２ブームとを連結する連結点とアームを揺動する支点とを結ぶ線ＬＡ 、およびこのアームを揺動する支点とアームとバケットを連結する連結点とを結ぶ線ＬＢ とがなすアーム角θ4 を検知する第３検知手段とを備え、これら第１検知手段、第２検知手段および第３検知手段からの信号を受けて、第１ブーム角θ1 およびアーム角θ4 と第２ブーム角θ2 の予め記憶されている関数により演算し、その演算結果に基づいて第２ブーム角θ2 を所定の角度に制御するために、第２ブームシリンダ(8) を伸長あるいは短縮駆動するように方向切換弁(24)へ指令信号を出力する制御手段を備えている。

上記構成によれば、第１ブーム角θ1 およびアーム角θ4 に対応する第２ブーム角θ2 を、予め記憶されている関数θ2 ≦ｆ（θ1 ，θ4 ）によって求める。

これにより、第１ブームおよびアーム角θ1 ，θ4 に対応して上方掘削するときの第２ブームは、第２ブームシリンダのストロークエンドの手前の所定位置までしか作動しないように制御される。このため、作業機の先端（バケットの刃先）は最上方位置の手前で、油圧ショベルが転倒しない作業範囲に制限される。したがって、油圧ショベルの上方掘削作業時に誤って操作レバーをストロークエンドまで操作しても、第２ブームは最上方位置の手前までしか作動できないので、車体は転倒せず、安全作業が可能となる。

第４発明は、車体より順次連結される第１ブームと第２ブームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプから吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この第１ブームのシリンダ速度を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、前記第１ブームと第２ブームとがなす第２ブーム角θ2 を検知する検知手段を備え、この検知手段からの信号を受けて、第２ブーム角θ2 と前記第１ブームのシリンダ速度Ｖ1 の予め記憶されている関数により演算し、その演算結果に基づいて第２ブーム角θ2 に対応する第１ブームのシリンダ速度Ｖ1 とするために、前記油圧ポンプから吐出さ

れる圧油の流量を調整するように方向切換弁へ指令信号を出力する制御手段を備えている。

上記構成によれば、第2ブーム角θ2 に対応して第1ブームシリンダ速度を調整するようにしたので、2ピースブーム備えた作業機を複合操作した場合でも、第1ブームと第2ブームの作業速度は常にマッチングして、作業性が向上する。

第5発明は、車体より順次連結される第1ブーム、第2ブームおよびアームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプから吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、前記車体と第1ブームとがなす第1ブーム角θ1 を検知する第1検知手段と、第1ブームと第2ブームとがなす第2ブーム角θ2 を検知する第2検知手段と、第1ブームと第2ブームとを連結する連結点とアームを揺動する支点とを結ぶ線ＬＡ 、および、アームを揺動する支点とアームとバケットを連結する連結点とを結ぶ線ＬＢ とがなすアーム角θ4 を検知する第3検知手段(19)とを備え、これら第1検知手段、第2検知手段および第3検知手段からの信号を受けて演算し、その演算により求められたアームのトップポイントｅ点が侵入禁止曲線の手前の所定位置に達したとき、前記第1ブーム、第2ブームおよびアームの各シリンダを停止するように各方向切換弁へ指令信号を出力する制御手段を備えている。

上記構成によれば、アームのトップポイントｅ点が侵入禁止曲線の手前の所定位置に達したとき、第1ブーム、第2ブームおよびアームの各シリンダを停止するようにしたので、車体が不安定になることはなく、安全に作業することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図2は第1実施例に係る第1制御フローチャートの説明図、図3は第2制御フローチャートの説明図である。

図４は第２実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置のの説明図である。

図５は第２実施例に係る制御フローチャートの説明図である。

図６は第１、第２実施例に係るＸ，Ｙ軸の座標図である。

図７は第３実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図８は第３実施例に係る制御フローチャートの説明図である。

図９は第３実施例に係るＸ，Ｙ軸の座標図である。

図１０は第４実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図１１は第４実施例に係る制御フローチャートの説明図である。

図１２は第５実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図１３は第５実施例に係る第２ブーム角と係数Ｋとの関係説明図、図１４は第２ブーム角と最大流量指令値との関係説明図、図１５Ａは第１ブーム角と係数Ｋθ１との関係説明図、図１５Ｂは第２ブーム角と係数Ｋθ２との関係説明図である。

図１６は第６実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図１７は第６実施例に係る第２ブーム角と方向切換弁出力圧との関係説明図である。

図１８は第７実施例に係る油圧ショベルの作業機制御装置の説明図である。

図１９は第７実施例に係る制御フローチャートの説明図である。

図２０は第７実施例に係るアームのトップポイントと侵入禁止区域との関係説明図、図２１は制御電流と停止時間との関係説明図である。

図２２は第７実施例に係るＸ，Ｙ軸の座標図である。

図２３は、２ピースブームとオフセットブームを備えた油圧ショベルの側面図、図２４は図２３のＡ視図である。

図２５は２ピースブームとオフセットブームを備えた作業機の座標図、図２６はこのオフセットブームを作動したときの座標図である。

図２７は２ピースブームを備えた作業機の制御回路図、図２８は２ピースブームとオフセットブームを備えた作業機の制御回路図である。

図２９は２ピースブームを備えた油圧ショベルの側面図である。

図３０は２ピースブームを備えた作業機の上方掘削作業の説明図である。

図３１は２ピースブームと油圧ブレーカとを備えた作業機の作業状態説明図である。

図３２は２ピースブームを備えた作業機の狭所での作業状態説明図、図３３は従来の作業機の狭所での作業状態説明図である。

図３４は本発明の２ピースブームを備えた作業機と、従来の作業機との水平掘削作業範囲の比較説明図である。

図３５は本発明の２ピースブームを備えた作業機のマス掘り作業と、従来のマス掘り作業との比較説明図である。

図３６は従来の作業機を装着した油圧ショベルの側面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係る２ピースブーム、及びオフセットブーム式作業機を備えた油圧ショベルの作業機制御装置の実施例を、図面を参照して詳細に説明する。

先ず、オフセットブーム式作業機の構成について図２３、図２４により説明する。油圧ショベル１の下部走行体２は、図示しない走行モータにより走行自在となっている。下部走行体２の上部にはスイングサークル４を介して図示しない旋回モータにより旋回可能な上部旋回体３（以下車体３と言う）を装着している。

ここで、第１ブーム５の一端は車体３に取着されている。この第１ブーム５を駆動する第１ブームシリンダ６のボトム側は車体３に、そのロッド側は第１ブーム５の上端部に取着されている。第１ブーム５は第１ブームシリンダ６の伸縮駆動により上下揺動自在となっている。第１ブーム５は第２ブーム７と連結している。第２ブーム７を駆動する第２ブームシリンダ８のボトム側は第１ブーム５に、そのロッド側は第２ブーム７の端部に取着されている。第２ブーム７は、第２ブームシリンダ８の伸縮駆動により上下揺動自在となっている。

オフセットブーム１１の一端は、図２４に示すように第２ブーム７と連結し、

その他端はブラケット９と連結している。オフセットブーム１１を駆動するオフセットシリンダ１０のボトム側は第２ブーム７に、そのロッド側はブラケット９に取着されている。オフセットブーム１１はオフセットシリンダ１０の伸縮駆動により横方向に揺動自在となっている。ロッド１１ａの一端は第２ブーム７に、その他端はブラケット９に取着されている。ロッド１１ａは、第２ブーム７に対してブラケット９が回転、揺動しないように配設されている。

また、ブラケット９はアーム１２と連結している。アーム１２を駆動するアームシリンダ１３は、図２３に示すようにブラケット９に支承され、そのロッドはアーム１２の一端に取着されている。アーム１２はアームシリンダ１３の伸縮駆動により、掘削・ダンプ方向に揺動自在となっている。

そして、オフセットブーム１１がオフセットしないとき、あるいは横方向に揺動してオフセット角θ3 が０° 以上となっても、前記ロッド１１ａの作用により、ブラケット９に連結されているアーム１２の作業姿勢は変わらず、アーム１２は、常に掘削・ダンプ方向にのみ揺動する。

このアーム１２はバケット１４と連結している。バケット１４を駆動するバケットシリンダ１５のボトム側はアーム１２に、ロッド側はリンク１５ａ，リンク１５ｂを介してバケット１４に連結されている。バケット１４はバケットシリンダ１５の伸縮駆動により掘削・ダンプ方向に揺動自在となっている。

図２３に示す符号１７は第１ブーム角センサ、符号１８は第２ブーム角センサ、符号１９はアーム角センサである。また、図２４に示す符号１６はオフセット角センサである。

次に、本発明に関連するオフセットブーム式作業機の自動制御について、出願人は特願平８－１９５７３７号、特願平８－２０６３７２号にて提案しているが、図２３，図２４に示すオフセットブーム式作業機の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標図を、図２５，図２６により簡単に説明する。

第１ブーム５は図２５に示すように、原点０を中心としてＸ－Ｙ方向に揺動する。その揺動角はθ1 であり、原点０とａ点を結ぶ距離Ｌ1 が第１ブーム５の長

さである。

第２ブーム７はａ点を中心としてＸ－Ｙ方向に揺動する。第２ブーム７はＹ方向の距離Ｌ22とＸ方向の距離Ｌ21とにより、このａ点と第２ブーム７のｂ点を結んでおり、ａ点の延長線がＸ方向の距離Ｌ21と交差するａ１ 点を基点として、線分ａ１，ａと線分ａ１，ｂとのなす角θ２ が揺動角である。

オフセットブーム１１は、ｂ点を中心としてＺ方向に揺動する。その揺動角はθ３ であり、このｂ点とオフセットブーム１１のｃ点を結ぶ距離Ｌ３ がオフセットブーム１１の長さである。このｃ点とブラケット９のｄ点を結ぶ距離Ｌ４ が、ブラケット９の長さである。

アーム１２は、ｄ点を中心としてＸ－Ｙ方向に揺動する。これらｃ点、ｄ点、及びアーム１２のｅ点を結んでできる角θ４ が揺動角であり、ｄ点とｅ点を結ぶ距離Ｌ５ がアーム１２の長さである。このｄ点からの垂直線ｆと線分ｄ，ｅとのなす角γ（以下アーム対地角γと言う）がアーム１２の作業姿勢である。

このように３軸に揺動するオフセットブーム式作業機は、原点０から第１ブーム５，第２ブーム７，オフセットブーム１１およびアーム１２を順次作動させて、アーム１２の先端ｅ点を位置決めするものである。なお、この座標図ではバケットは固定状態にあるものとして省略してある。　このアーム１２の先端ｅ点の位置決め、およびアーム対地角γを設定することで、自動的に作業姿勢が制御される。

図２６に示すように、オフセットブーム１１をｂ点を中心としてオフセット作動させると、点線で示す位置に移動する。即ち、オフセットブーム１１の先端ｃ点がｃ１ 点にオフセット作動し、ブラケット９のｄ点がｄ１ 点に、アーム１２の先端ｅ点がｅ１ 点に、それぞれＺ方向に移動するオフセット機構により、第２ブーム７、ブラケット９およびアーム１２はＸ軸に対して平行となる。そして、このオフセットブーム式作業機の作動によりアーム１２の先端ｅ点が、ｅ１ 点に直線制御される。

ここで、オフセットブーム式作業機の各角度θ１ ～θ４ を計算することにより

、アーム１２の先端ｅ点の位置が求められる。図２５，図２６に示すオフセットブーム式作業機の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の各ポイントの座標、およびアーム対地角γの関数式を纏めて、下記に示す。

(1) 第１ブーム５のフート（原点０）の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X0 = 0$，$Y0 = 0$，$Z0 = 0$

(2) 第１ブーム５のトップ（ａ点）の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X1 = L1 \times \cos\theta 1$ …… (1)

$Y1 = L1 \times \sin\theta 1$ …… (2)

$Z1 = 0$

(3) 第２ブーム７のトップ（ｂ点）の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X2 = X1 + L22 \times \sin(\theta 1 + \theta 2) - L21 \times \cos(\theta 1 + \theta 2)$ …… (3)

$Y2 = Y1 - L22 \times \cos(\theta 1 + \theta 2) - L21 \times \sin(\theta 1 + \theta 2)$ …… (4)

$Z2 = 0$

(4) オフセットブーム１１のトップ（ｃ点）各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X3 = X2 - L3 \cos\theta 3 \times \cos(\theta 1 + \theta 2)$ …… (5)

$Y3 = Y2 - L3 \cos\theta 3 \times \sin(\theta 1 + \theta 2)$ …… (6)

$Z3 = L3 \times \sin\theta 3$ …… (7)

(5) ブラケット９のトップ（ｄ点）の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X4 = X3 - L4 \times \cos(\theta 1 + \theta 2)$ …… (8)

$Y4 = Y3 - L4 \times \sin(\theta 1 + \theta 2)$ …… (9)

$Z4 = Z3$

(6) アーム１２のトップ（ｅ点）の各軸Ｘ，Ｙ，Ｚ方向の座標は、

$X5 = X4 + L5 \times \cos(\theta 1 + \theta 2 + \theta 4)$ …… (10)

$Y5 = Y4 + L5 \times \sin(\theta 1 + \theta 2 + \theta 4)$ …… (11)

$Z5 = Z3$

(7) アーム対地角γは、

$\gamma = \theta 1 + \theta 2 + \theta 4 - 270°$ …… (12)

各式（1）～（12）により、各ポイントの座標、およびアーム対地角γが求められる。

上記オフセットブーム式作業機の各軸X，Y，Z方向の各ポイントの座標、およびアーム対地角γの関数式は、図27，図28に示す制御手段30に記憶されている。また、制御手段30には、第1ブーム5の長さL1，第2ブーム7の長さL21，L22，オフセットブーム11の長さL3，ブラケット9の長さL4，アーム12の長さL5が記憶されている。

これらの各長さL1～L5と、第1，第2ブーム角センサ17，18，アーム角センサ19，オフセット角センサ16で検出される角度θ1, θ2, θ3, θ4とから、各軸X，Y，Z方向の各ポイントの座標、およびアーム対地角γが演算される。

次に、本発明に係る油圧ショベルの作業機制御装置の制御回路について、図27，図28により説明する。図27は2ピースブームを備えた作業機の制御回路を示し、図28は、これににオフセットブームシリンダ10、オフセット用方向切換弁25、およびオフセット角センサ16を追加している。

エンジン20により駆動される可変容量型油圧ポンプ21（以下油圧ポンプ21と言う）は、図27に示すように管路22から分岐する管路22aを介して第1ブーム用方向切換弁23と、管路22bを介して第2ブーム用方向切換弁24と、管路22dを介してアーム用方向切換弁26と、それぞれ接続している。また、油圧ポンプ21は管路22を介してバケット用方向切換弁27と接続している。

第1ブーム方向切換弁23は、管路23c，23dを介して第1ブームシリンダ6と、第2ブーム用方向切換弁24は管路24c，24dを介して第2ブームシリンダ8と、アーム用方向切換弁26は管路26c，26dを介してアームシリンダ13と、バケット用方向切換弁27は管路27c，27dを介してバケットシリンダ15と、それぞれ接続している。

第1ブーム5の揺動角を検出する第1ブーム角センサ17（以下第1検出手段

１７と言う）、第２ブーム７の揺動角を検出する第２ブーム角センサ１８（以下第２検出手段１８と言う）、アーム１２の揺動角を検出するアーム角センサ１９（以下第３検出手段１９と言う）で検出された信号は、制御装置３０に入力されている。また、操作を自動に切換える自動切換スイッチ３１が、制御手段３０に接続されている。

制御手段３０には、第１ブーム５の長さＬ１、第２ブーム７の長さＬ21，Ｌ22、オフセットブーム１１の長さＬ３、ブラケット９の長さＬ４、アーム１２の長さＬ５が、予め入力されている。そして、オフセットブーム１１を取外して２ピースブームの作業機のみとするときは（図２７の例）、オフセットブーム１１の長さＬ３を除いた各長さＬ1，Ｌ21，Ｌ22，Ｌ4，Ｌ5 等を、設定器３２により制御手段３０に入力するようになっている。

ここで、自動切換スイッチ３１をＯＦＦにして、操作を手動により行うときの操作手段を説明する。ポテンショメータ３６は電気式操作手段３５の操作変位に対応する電圧信号ＶＡを発生し、この電圧信号ＶＡは制御手段３０に出力する。この制御手段３０はポテンショメータ３６から入力される信号ＶＡに基づき前記各方向切換弁２３，２４，２６，２７のうちのいずれかを作動するための指令信号ｉ01～ｉ08を演算し、これらの信号ｉ01～ｉ08は制御手段３０内の増幅器によって増幅された後、指令信号ｉ01～ｉ08が各方向切換弁２３，２４，２６，２７の各操作部２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ，２６ａ，２６ｂ，２７ａ，２７ｂに入力される。

図２８に示す制御回路については、図２７と同一符号を付したものは同一構成であり、追加された構成のみ説明する。

油圧ポンプ２１は、管路２２から分岐する管路２２ｃを介してオフセットブーム用方向切換弁２５と接続している。オフセットブーム用方向切換弁２５は、管路２５ｃ，２５ｄを介してオフセットシリンダ１０と接続している。オフセット角センサ１６で検出された信号は、制御手段３０に入力している。これらの操作手段は図２７における操作手段と同様であるため、説明を省略する。

本発明に係る油圧ショベルの作業機制御装置は、図２７に示すような第１ブーム、第２ブームを有する２ピースブームを備えた作業機、あるいは図２８に示すような２ピースブーム、及びオフセットブームを有するオフセット式作業機に適用される。

次に、本発明に係る第１実施例を、図１乃至図３，図６を参照して説明する。尚、作業機制御の基本回路は図２７，図２８で説明したものと同じであり、詳細な説明は省略する。

図１に示す第１ブーム角θ１を検知する第１検知手段１７、および第２ブーム角θ２を検知する検知手段１８からの信号は制御手段３０Ａに入力されている。

自動切換スイッチ３１がＯＦＦの状態で、手動操作により電気式操作手段３５を操作して第２ブーム用方向切換弁２４の切換え操作が可能となっている。

ポテンショメータ３６は電気式操作手段３５の操作変位に対応する電圧信号ＶＡを発生し、この電圧信号ＶＡは制御手段３０Ａに出力する。この制御手段３０Ａはポテンショメータ３６から入力される信号ＶＡに基づき指令信号ｉ03，またはｉ04が出力される。

図６に示す作業機のＸ，Ｙ軸の座標図について説明する。

曲線ａは作業機の最大リーチでの作業部材の先端の軌跡を示す。曲線ｂは作業機の最大リーチでのアーム１２のトップ（バケット１４とアーム１２との連結ピン部）の軌跡を示す。曲線ｃは車両が安定して作業ができる転倒限界を示すアーム１２のトップの軌跡を示す。本実施例では、バケット１４の先端を直線ｇと曲線ｄに沿って制御している。これにより、マス掘り作業、溝掘削作業、および前方に電柱や建物の壁等の障害物があるときの作業に有用である。また、後述するバケット１４の先端を直線ｇに沿って移動する制御（θ２ ≦ｆ（θ１））を用いてこの先端を上方に持ち上げると、曲線ｆの軌跡となって上方の作業範囲が狭くなる。しかし、このときも先端が曲線ｄの軌跡となるように制御される。

次に、本実施例の作動を図１により説明する。第１ブーム５，および第２ブー

ム7を同時に操作したときに、制御手段30Aは第1ブーム揺動角θ1と第2ブーム揺動角θ2について予め定められた関数、θ2≦f(θ1)を有し、第1ブームの揺動角θ1の増加に対応して第2ブームの揺動角θ2を小さくするための指令信号i03を出力するようになっている。このため、制御手段30Aからの指令信号i03が第2ブーム用方向切換弁24の操作部24aに作用し、同弁24をa位置に切換え、油圧ポンプ21から吐出する圧油は管路22から管路24cを介して第2ブームシリンダ8のボトム室に流入する。これにより、第2ブームシリンダ8が伸長駆動して、図6に示すようにバケット14の先端はA点とB点を結ぶ直線gに沿って制御される。

したがって、2ピースブーム、及びオフセット式作業機を備えた作業機を最大リーチ付近で作業する時に、従来は手動により作業部材の先端を上下方向に作動するので、操作が難しかったが、本実施例によれば自動的に作業部材の先端を所定の位置で上下に直線制御できるので、マス掘り作業、溝掘削作業や市街地の狭い所での下方への掘削作業時に作業機の操作が容易となる。また、作業機を水平に最大リーチ付近まで伸ばして作業するときも、前方の電柱や建物の壁等の障害物に接触する等の不具合は解消される。これにより、未熟練のオペレータでも操作が簡単に行えるので作業性が向上する。

本実施例に係る第1制御フローチャートを図2に基づいて説明する。なお、制御フローチャートの各ステップについては、全て符号Sに一連番号を付して表示する。

S1にて自動切換スイッチ31のオンか否かを判定し、NOのときはS1に戻り、YESのときは、S2にて第1ブーム角θ1,第2ブーム角θ2を検出する。

S3にてθ2≦f(θ1)か否かを判定し、YESのときはS1に戻り、NOのときはS4にてθ2を小さくするための方向切換弁24の制御電流値i03を求める。この場合θ1の増加に対応してθ2を小さくするように予め定められた関数に応じて制御電流値i03が求められる。

S5にて、制御電流値i03は制御手段30Aから第2ブーム用方向切換弁24

の操作部２４ａへ指令出力する。Ｓ６にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＹＥＳのときはS2 に戻り、ＮＯのときはエンドとなる。

本実施例に係る第２制御フローチャートを図３に基づいて説明する。

Ｓ１０にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＮＯのときはＳ１０に戻り、ＹＥＳのときは、Ｓ１１にて第１ブーム角θ1,第２ブーム角θ2 を検出する。Ｓ１２にてθ2 ≦ｆ（θ1 ）か否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ１に戻り、ＮＯのときはＳ１３にてθ1 から計算する限界角θ2aとθ2 との偏差を、

Δθ2 ＝θ2 －ｆ（θ1 ）により求める。

Ｓ１４にて目標角速度をｄθ2 ／ｄｔ（＝ｆＡ（ Δθ2)）により求める。Ｓ１５にて第２ブーム用方向切換弁２４の開口量C2 は、目標角速度ｄθ2 ／ｄｔと制御手段３０Ａに記憶されている所定関数ｆＢ により、

C2 ＝ｆＢ （ｄθ2 ／ｄｔ）を求める。

Ｓ１６にてθ2 を小さくするための方向切換弁２４の制御電流値ｉ03を求める。この場合、θ1 の増加に対応してθ2 を小さくするように予め定められた関数に応じて制御電流値ｉ03が求められる。

制御電流値ｉ03はＳ１７にて、制御手段３０Ａから第２ブーム用方向切換弁２４の操作部２４ａへ指令出力する。Ｓ１８にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ１１に戻り、ＮＯのときはエンドとなる。

本発明に係る第２実施例を図４乃至図６により説明する。なお、作業機制御の基本回路は図２７，図２８で説明したものと同じであり、詳細説明は省略する。

図４に示す第１ブーム角θ1 を検知する第１検知手段１７、及び第２ブーム角θ2 を検知する検知手段１８からの信号は、制御手段３０Ｂに入力されている。

次に、本実施例の作動を図４により説明する。第１ブーム５，および第２ブーム７を同時に操作したときに、制御手段３０Ｂは第１ブーム揺動角θ1 と第２ブーム揺動角θ2 について予め定められた関数、θ2 ＝ｆ（θ1)を有し、上方の掘削作業等を行うときは上方の作業範囲を大きくしている。即ち、第１ブームの揺動角θ1 が予め記憶されている所定値以上になったときは、第２ブームの揺動

角θ2 を大きくするための指令信号ｉ04を出力する。この指令信号ｉ04が、第２ブーム用方向切換弁２４の操作部２４ｂ に作用してこれをb 位置に切換えるため、油圧ポンプ２１から吐出する圧油は管路２２から管路２４ｄを介して第２ブームシリンダ８のヘッド室に流入する。これにより第２ブームシリンダ８が短縮駆動して、図６に示すようにバケット１４の先端は曲線ｄに沿って制御される。

このように、バケット１４の先端の軌跡を変更することで、上方の作業範囲は大きくなり、上方掘削作業が容易になる。未熟練のオペレータでも操作が簡単に行えるので、作業性が向上する。

本実施例に係る制御フローチャートを図５により説明する。

Ｓ２０にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＮＯのときはＳ２０に戻り、ＹＥＳのときは、Ｓ２１にて第１ブーム角θ1,第２ブーム角θ2 を検出する。

Ｓ２２にて、θ2 ＝ｆ（θ1 ）か否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ２０に戻り、ＮＯのときはＳ２３にてθ2 を大きくするための方向切換弁２４の制御電流値ｉ04を求める。この場合、θ1 が予め記憶されている所定値以上となったときは、θ2 を大きくするような制御電流値ｉ04が求められる。制御電流値ｉ04はＳ２４にて、制御手段３０Ｂから第２ブーム用方向切換弁２４の操作部２４ｂへ指令出力する。Ｓ２５にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ２１に戻り、ＮＯのときはエンドとなる。

本発明に係る第３実施例を図７乃至図９により説明する。なお、作業機制御の基本回路は図２７，図２８で説明したものと同じであり、詳細説明は省略する。

図７に示す第１ブーム角θ1 を検知する第１検知手段１７、第２ブーム角θ2 を検知する第２検知手段１８、およびアーム角を検知する第３検知手段１９からの信号は制御手段３０Ｃに入力されている。

次に、本実施例の作動を図７により説明する。第１ブーム５，第２ブーム７，およびアーム１２を同時に操作したときに、制御手段３０Ｃは第１ブーム揺動角θ1 、第２ブーム揺動角θ2 、およびアーム揺動角θ4 について予め定められた

関数、$\theta 2 \leqq f(\theta 1 \cdot \theta 4)$を有し、第1ブーム5およびアーム12の揺動角$\theta 1$，$\theta 4$に対応して上方掘削作業するときの第2ブーム7は、第2ブームシリンダ8のストロークエンドの手前の所定位置までしか作動しないように制御される。

これにより、第2ブームシリンダ8は図9に示すように、アーム12が2点鎖線で示すB位置まで作動すると車両が不安定になっていたものを、実線で示すA位置で作動停止させている。従って、油圧ショベルの上方掘削作業時に誤って操作レバーをストロークエンドまで操作しても、第2ブームは最上方位置の手前（A位置）までしか作動しないので、車体が転倒しない。未熟練のオペレータでも容易に操作できるので、安全性が向上する。

本実施例の制御フローチャートを図8により説明する。

S30にて自動切換スイッチ31のオンか否かを判定し、NOのときはS30に戻り、YESのときは、S31にて第1ブーム角$\theta 1$,第2ブーム角$\theta 2$,アーム角$\theta 4$を検出する。

S32にて、$\theta 2 \leqq f(\theta 1, \theta 4)$か否かを判定し、YESのときはS30に戻り、NOのときはS33にて$\theta 1$，$\theta 4$から計算する限界角$\theta 2a$と$\theta 2$との偏差、$\Delta\theta 2 = \theta 2 - f(\theta 1, \theta 4)$を求める。

S34にて目標角速度$d\theta 2 / dt$（$= fA(\Delta\theta 2)$）を求める。S35にて第2ブーム用方向切換弁24の開口量C2は、目標角速度$d\theta 2 / dt$と制御手段30Aに記憶されている所定関数fBにより、

$C2 = fB(d\theta 2 / dt)$を求める。

S36にて$\theta 2$を小さくするための方向切換弁24の制御電流値i03を求める。この場合$\theta 1$,$\theta 4$の増加に対応して$\theta 2$を小さくするように予め定められた関数に応じて制御電流値i03が求められるようになっている。S37にて、制御電流値i03は制御手段30Cから第2ブーム用方向切換弁24の操作部24aへ指令出力する。S38にて自動切換スイッチ31のオンか否かを判定し、YESのときはS31に戻り、NOのときはエンドとなる。

本発明に係る第4実施例を図10，図11により説明する。なお、作業機制御の基本回路は図27，図28で説明したものと同じであり、詳細な説明は省略する。

図10に示す第2ブーム角θ2 を検知する第2検知手段18からの信号は、制御手段30Dに入力されている。

次に、本実施例の作動を図10により説明する。第1ブーム5，第2ブーム7を同時に操作したときに、制御手段30Dは予め記憶されている第2ブーム角θ2 と第1ブームシリンダ速度V1 についての関数、V1 ＝f（θ2 ）を有し、第2ブーム角θ2 に対応する第1ブームシリンダ速度V1 とするために、油圧ポンプ21から吐出される圧油の流量を調整するように第1ブーム用方向切換弁23へ指令信号i01またはi02を出力する。

従来は、第1ブームおよび第2ブームの揺動角θ1，θ2 の大小に関係なく各シリンダ速度は一定であり、これらの複合操作時に第2ブームの揺動角θ2 が小さいときは作業速度が遅かった。本実施例では、第2ブームの揺動角θ2 に対応して第1ブームシリンダ速度V1 を調整するようにしたので、2ピースブーム備えた作業機の複合操作時に第1ブーム5と第2ブーム7の作業速度がマッチングして、作業性が向上する。

本実施例に係る制御フローチャートを図11により説明する。

S40にて自動切換スイッチ31のオンか否かを判定し、NOのときはS40に戻り、YESのときは、S41にて第2ブーム角θ2 を検出する。S42にて所定の関数に基づいてθ2 に対応する第1ブームシリンダ速度V1 を、

V1 ＝f（θ2 ） により求める。

S43にて第1ブーム用方向切換弁23の開口量C1 は、制御手段30Dに記憶されている所定関数fA により、

C1 ＝fA （V1 ） を求める。

S44にて第1ブーム用方向切換弁23の制御電流値i01，i02を、

i01（i02）＝fB(C1) により求める。

Ｓ４５にて、制御電流値ｉ01，ｉ02は制御手段３０Ｄから第１ブーム用方向切換弁２３の操作部２３ａ、または操作部２３ｂへ指令出力する。Ｓ４６にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ４１に戻り、ＮＯのときはエンドとなる。

本発明に係る第５実施例を図１２乃至図１５Ｂにより説明する。本実施例は、第４実施例のように第２ブーム角θ2 に対応して第１ブームシリンダ速度Ｖ1 を速く、あるいは遅くしているが、制御手段５０の制御回路の構成が異なる。なお、作業機制御の基本回路は図２７，図２８で説明したものと同じであり、それらも参照して説明する。

第２ブーム角θ2 を検知する第２検知手段１８からの信号θ2 は、図１２に示すように制御手段５０の演算部５３に入力されている。第２ブーム用方向切換弁２４を切換える操作手段４５のレバー角度Ｓは、制御手段５０の第１関数設定部５１に入力される。第１関数設定部５１は、レバー角度Ｓに対応してレバー電圧Ｖを第２関数設定部５２に出力する。第２関数設定部５２は、レバー電圧Ｖに対応して流量指令値ＱＤ を演算部５３に出力する。

ここで、演算部５３には、例えば、図１３，図１４，図１５Ａ，図１５Ｂに示す関数関係が予め記憶されている。

図１３は、第２ブーム角θ2 と係数Ｋとの関係を説明する図であり、第２ブーム角θ2 が最小値(min) のときは係数１、θ2 が最大値(max) のときは係数０.７となる直線Ａにて表す関係となっている。したがって、演算部５３に第２ブーム角θ2 と流量指令値ＱＤ とが入力されると、実流量指令値ＱＲ が、

ＱＲ ＝Ｋ×ＱＤ　により演算される。

図１４は、第２ブーム角θ2 と最大流量指令値ＱＤmaxとの関係を説明する図であり、第２ブーム角θ2 が最小値(min) のときに、最大流量指令値ＱＤmax（ａ点）に、θ2 が最大値(max) のときに、０.７ｘＱＤmax（ｂ点）となる直線Ｂにて表す関係となっている。したがって、演算部５３に第２ブーム角θ2 と流量指令値ＱＤ とが入力されて、実流量指令値ＱＲ は、

QR ＝θ2 min（ QDmax ） または

QR ＝θ2 max（ 0.7 xQDmax） により演算される。

さらに、演算部５３に図示しない第１ブーム角θ1 を検知する第１検知手段１７からの信号θ1 と第２ブーム角θ2 を検知する第２検知手段１８からの信号θ2 とを入力し、実流量指令値QR を演算する例について説明する。

図１５Ａは、第１ブーム角θ1 と係数Kθ1 との関係を説明する図である。第１ブーム角θ1 が最小値(min) と最大値(max) との中間の角度のときに、係数Kθ1 は1.0（ｃ点）であり、θ1 がmax のときに係数Kθ1 は0.7（ｄ点）となる曲線Ｄにて表す関係となっている。

図１５Ｂは、第２ブーム角θ2 と係数Kθ2 との関係を説明する図である。第２ブーム角θ2 が最小値(min) のときに係数Kθ2 は1.0（ｅ点）であり、θ2 が最大値(max) のときに係数Kθ2 は0.7（ｆ点）となる直線Ｅにて表す関係となっている。

したがって、演算部５３に第１ブーム角θ1 ，第２ブーム角θ2 ，流量指令値QD が入力されると、実流量指令値QR は、

QR ＝Kθ1 ×Kθ2 ×QD により演算される。

演算部５３は、このように図１３，図１４，または、図１５Ａ，図１５Ｂに示す関数を有し、演算された実流量指令値QR を第３関数設定部５４に出力する。

第３関数設定部５４は、第２ブーム角θ2 が最小値(min) 、または最大値(max) のときの流量指令値QD と実流量指令値QR の関係を有し、第２ブーム角θ2 min に対応する実流量指令値QR(θ2 min)と、第２ブーム角θ2 max に対応する実流量指令値QR(θ2 max)とを、第４関数設定部５５に出力する。

第４関数設定部５５は、第２ブーム角θ2minでの実流量指令値QR(θ2 min)に対応する制御電流値ｉ２，第２ブーム角θ2maxでの実流量指令値QR（ θ2max) に対応する制御電流値ｉ１ とを、第１ブーム用方向切換弁２３へ出力する。

これにより、第２ブーム角θ2minのときは、第１ブームシリンダ６の速度を速くするために第１ブーム用方向切換弁２３の開口量を大きくする制御電流値ｉ２

を指令出力する。また、第2ブーム角θ2maxのときは、第1ブームシリンダ6の速度を遅くするために第1ブーム用方向切換弁23の開口量を小さくする制御電流値i1を指令出力する。

本発明に係る第6実施例を図16，図17により説明する。本実施例は、第4実施例の操作レバーを油圧パイロット式に変更し、手動で操作レバーを操作するときは、そのパイロット圧により図示しない第1ブーム用方向切換弁を切換え、自動で制御するときは制御手段60から第1ブーム用方向切換弁へ指令信号を出力するものである。第1ブーム用方向切換弁の操作部は、操作レバーからパイロット圧を受ける操作部と、制御手段60からの指令信号を受ける操作部とを有する。なお、作業機制御の基本回路は図27，図28で説明したものと同じであり、それを参照して説明する。

第2ブーム角θ2を検知する第2検知手段18からの信号θ2は、制御手段60の演算部62に入力されている。油圧パイロット式操作手段45Aから出力されるパイロット圧PAは、制御手段60の第1関数設定部61に入力される。第1関数設定部61は、レバー角度Sに対応する油圧パイロット圧Piを第2設定部63に出力する。

演算部62には、図17に示すような第2ブーム角θ2と方向切換弁出力圧PiEとの関係が予め記憶されている。ここで、方向切換弁出力圧PiEは第2ブーム角θ2が最小値(min)から最大値(max)までに変化する間、直線Fにて表される関係となっている。演算部62は、このように第2ブーム角θ2に対応する方向切換弁出力圧PiEを、第2設定部63に出力する。

第2設定部63は、第2ブーム角θ2が最小値(min)、または最大値(max)のときの油圧パイロット圧Piと方向切換弁出力圧PiEの関係を有し、第2ブーム角θ2 min、またはθ2 maxに対応する方向切換弁出力圧PiEを、第3関数設定部64に出力する。

第3関数設定部64は、第2ブーム角θ2minのときの方向切換弁出力圧PiE(θ2min)に対応する制御電流値i2を、また第2ブーム角θ2maxのときの方向

切換弁出力圧ＰｉＥ(θ2max）に対応する制御電流値ｉ１を、第１ブーム用方向切換弁２３へ出力する。これにより、第２ブーム角θ2minのときは、第１ブームシリンダ６の速度を速くするために第１ブーム用方向切換弁２３の開口量を大きくする制御電流値ｉ２を指令出力する。第２ブーム角θ2maxのときは、第１ブームシリンダ６の速度を遅くするために第１ブーム用方向切換弁２３の開口量を小さくする制御電流値ｉ１を指令出力する。

本発明に係る油圧ショベルの作業機制御装置の第７実施例を図１８乃至図２２により説明する。

本実施例の作業機制御回路を図１８に示す。その基本回路は図２７，図２８と同じであるため、詳細な説明は省略する。

図２２の座標図は、本実施例の作業機先端を上方に操作して作業する状態を示している。作業姿勢が図の１点鎖線で示すＢの位置になると、車両は不安定になる。そこで、、アーム１２のトップポイント（アーム１２とバケット１４の連結ピン部）ｅ点が、その手前にある侵入禁止曲線Ｙ＝ｆ（Ｘ）の位置に達したとき、第１ブームシリンダ６，第２ブームシリンダ８，およびアームシリンダ１３の作動を停止させている。

図２０は、Ｘ軸とＹ軸上のアーム１２のトップポイントｅ点と、侵入禁止曲線Ｙ＝ｆ（Ｘ）との関係を示している。ここで、Ｘａ，Ｙａの座標から演算されるアーム１２のトップポイントｅ点（Ｘａ，Ｙａ）と侵入禁止曲線Ｙ＝ｆ（Ｘ）上の点ｆ（Ｘａ）との差ΔＹ（＝ｆ（Ｘａ）－Ｙａ）が求められる。

図２１は、第１ブーム５、第２ブーム７、およびアーム１２の各方向切換弁２３，２４，２６への制御電流ｉを、時間Ｚｔからδｔ時間経過する間に下げて、指令出力を停止している。このように制御電流ｉを次第に下げるため、各方向切換弁２３，２４，２６は急激に中立位置に戻ることがなく、ショツクを防止できる。

本実施例の制御フローチャートを図１９によりて説明する。

Ｓ５０にて自動切換スイッチ３１のオンか否かを判定し、ＮＯのときはＳ５０

に戻り、ＹＥＳのときは、Ｓ５１にて第１ブーム角θ1,第２ブーム角θ2,アーム角θ4 を検出する。Ｓ５２にてアーム１２のトップポイントｅ点の座標（Ｘａ，Ｙａ）を測定する。Ｓ５３にてアーム１２のトップポイントｅ点の位置と侵入禁止曲線Ｙ＝ｆ（Ｘ）上の点ｆ（Ｘａ）との差ΔＹを、

ΔＹ＝ｆ（Ｘａ）－Ｙａ　により求める。

Ｓ５４にて、ΔＹがアーム１２のトップポイントｅ点の侵入限界となる所定値Ｙｅ（Ｙｅ＞０）に対して、ΔＹ≦Ｙｅか否かを判定し、ＮＯのときはＳ５０に戻る。ＹＥＳのときはＳ５５にて第１ブーム５、第２ブーム７およびアーム１２の作業機シリンダ６，８，１３を停止するために、各方向切換弁２３，２４，２６へ出力している制御電流ｉを停止する。ここで、制御電流ｉは図２１に示すように、時間Ｚｔからδｔ時間経過する間に次第に下げて停止している。

Ｓ５６にて自動切換スイッチ３１はオンか否かを判定し、ＹＥＳのときはＳ５１に戻り、ＮＯのときはエンドとなる。

次に、本発明に係る２ピースブームを備えた油圧ショベルについて，図２９乃至図３５により説明する。なお、図２３と同一符号を付したものは同一構成部品であり、これらの説明は省略する。

図２９に示す２ピースブームを備えた作業機は、第１ブーム５Ａのブームフート５ａは、車体３に取着されている。この第１ブーム５Ａを駆動する第１ブームシリンダ６Ａのボトム側は車体３に取着され、ロッド側は第１ブーム５Ａの上端部に取着されている。第１ブーム５Ａは、第１ブームシリンダ６Ａの伸縮駆動により上下揺動自在となっている。第１ブーム５Ａは、第２ブーム７Ａと連結している。第２ブーム７Ａを駆動する第２ブームシリンダ８Ａのボトム側は、第１ブーム５Ａに取着され、ロッド側は第２ブーム７Ａの端部に取着されている。第２ブーム７Ａは、第２ブームシリンダ８Ａの伸縮駆動により上下揺動自在となっている。

第２ブーム７Ａは作業機リンク７Ｂの一端と連結され、作業機リンク７Ｂの他

端はブラケット９Ａと連結されている。ブラケット９Ａは、アーム１２Ａと連結されている。アームシリンダ１３Ａは、ブラケット９Ａに支承されている。アームシリンダ１３Ａのロッド側は、アーム１２Ａに取着されている。アーム１２Ａは、アームシリンダ１３Ａの伸縮駆動により掘削・ダンプ方向に揺動自在となっている。

アーム１２Ａは、バケット１４と連結されている。バケットシリンダ１５Ａのボトム側は、アーム１２Ａに取着されている。バケットシリンダ１５Ａのロッド側は、各リンク１５ａ，１５ｂを介してバケット１４と連結されている。バケット１４は、バケットシリンダ１５Ａの伸縮駆動により掘削・ダンプ方向に揺動自在となっている。

車体３と第１ブーム５Ａとのなす角$\theta 1$を検知する第１検知手段１７を備えている。第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとのなす角$\theta 2$を検知する第２検知手段１８を備えている。第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとを連結する連結点とアーム１２Ａを揺動する支点とを結ぶ線ＬＡ、およびアーム１２Ａを揺動する支点とアーム１２Ａとバケット１４を連結する連結点とを結ぶ線ＬＢとがなす角$\theta 4$を検知する第３検知手段１９を備えている。このような２ピースブームの作業機を備えた油圧ショベルについても、図１乃至図２２で説明した第１乃至第７実施例の作業機制御が全て適用可能である。

次に、かかる２ピースブームを備えた作業機の特徴点を、図３０乃至図３５により説明する。

図３０は、本発明に係る２ピースブームを備えた作業機を順に上方に持ち上げて作業する状態（１点鎖線、２点鎖線、３点鎖線の各状態）を示すものであり、第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとは屈折式としたので、市街地の狭い所でも障害物を避けて上方掘削作業が容易となる。

この場合、図１乃至図２２で説明した自動切換スイッチ３１をオン操作することにより、未熟練のオペレータでも作業機の操作が容易となり、作業性が向上する。

図３１は、本発明に係る２ピースブーム、アーム１２Ａ等に加えて油圧ブレーカ１４Ａを備えた作業機を示すものである。第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとを最大に屈折したとき、車体旋回中心から油圧ブレーカ１４Ａ（１点鎖線）までの距離がＬ1 であるのにに対し、第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとを最大に伸ばしたときは、車体旋回中心から油圧ブレーカ１４ａ（実線）までの距離がＬ２（Ｌ２ ＞＞Ｌ１）となる。これにより、油圧ブレーカの作業範囲が拡大する。

図３２は、本発明に係る２ピースブームを備えた作業機による市街地等の狭い所での作業状態を示すものである。第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとは屈折式としたので、作業機が電柱や建物の壁等の障害物Ｐ、および電線Ｑに対して接触することはない。

これに対し図３３に示す従来の作業機（図３６で説明した作業機）は、ブームが屈折式ではない、また、本発明の図１乃至図２２で説明した油圧ショベルの作業機制御もしていないので、作業機が障害物Ｐや電線Ｑに接触してしまう。

図３４は、本発明に係る２ピースブームを備えた作業機の水平掘削作業状態を示すものであり、第１ブーム５Ａと第２ブーム７Ａとは屈折式としたので、バッケット１４の移動距離はＬ２ と広くなり、作業範囲が拡大する。これに対し、従来の作業機はブームが屈折式ではないので、図３４に付記したようにバケットＭの移動距離はＬ1 と狭く、作業範囲も狭い。

図３５は、本発明に係る２ピースブームを備えた作業機のマス掘り作業状態を示すものである。ここで、図１，図６の第１実施例で説明したバケット１４の先端を上下方向に直線制御することにより、図３５に示すＮ方向の直線に沿ってバケット１４を下げてマス掘り作業をすることができるため、作業性が向上する。これに対し従来の作業機は、本発明の図１で説明した油圧ショベルの作業機制御をしていないので、バケット１４の刃先はＳ方向から円弧状に下げざるを得ないため、マス掘り作業時における角の掘削が困難である。

産業上の利用可能性

本発明は、2ピースブームを備えた作業機、および2ピースブームに加えてオフセットブームを備えた作業機のいずれでも適用可能であり、市街地の狭い所等の作業でも自動的に作業機を制御できるため、未熟練のオペレータでも操作が可能となり、作業性が向上し、且つ車両の安定性も向上する油圧ショベルの作業機制御装置として有用である。

請求の範囲

1．車体より順次連結される第1ブーム、第2ブーム、アームおよびバケットからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプ(21)から吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、

前記車体(1) と第1ブーム(5) とがなす第1ブーム角θ1 を検知する第1検知手段(17)と、第1ブームと第2ブーム(7) とがなす第2ブーム角θ2 を検知する第2検知手段(18)とを備え、これら第1検知手段および第2検知手段からの信号を受けて演算し、第1ブーム角θ1 の増加に対応して第2ブーム角θ2 を小さくして前記作業機の先端を上下方向に直線制御するために、第2ブームシリンダ(8) を伸長駆動させるように方向切換弁(24)へ指令信号を出力する制御手段を備えたことを特徴とする油圧ショベルの作業機制御装置。

2．前記車体(1) と第1ブーム(5) とがなす第1ブーム角θ1 を検知する第1検知手段(17)からの信号を受けて演算し、第1ブーム角θ1 が予め記憶されている所定値以上となったとき、第2ブーム角θ2 を大きくし、作業機の先端刃先の軌跡を変更して上方の作業範囲を大きくするために、第2ブームシリンダ(8) を短縮駆動させるように方向切換弁(24)へ指令信号を出力する制御手段を備えたことを特徴とする請求の範囲1記載の油圧ショベルの作業機制御装置。

3．車体より順次連結される第1ブーム、第2ブーム、およびアームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプから吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、

前記車体(1) と第1ブーム(5) とがなす第1ブーム角θ1 を検知する第1検知手段(17)と、第1ブームと第2ブーム(7) とがなす第2ブーム角θ2 を検知する第2検知手段(18)と、第1ブームと第2ブームとを連結する連結点とアーム(12)

を揺動する支点とを結ぶ線ＬＡ 、およびこのアームを揺動する支点とアームとバケットを連結する連結点とを結ぶ線ＬＢ とがなすアーム角θ4 を検知する第３検知手段(19)とを備え、これら第１検知手段、第２検知手段および第３検知手段からの信号を受けて、第１ブーム角θ1 およびアーム角θ4 と第２ブーム角θ2 の予め記憶されている関数により演算し、その演算結果に基づいて第２ブーム角θ2 を所定の角度に制御するために第２ブームシリンダ(8) を伸長あるいは短縮駆動するように方向切換弁(24)へ指令信号を出力する制御手段を備えたことを特徴とする油圧ショベルの作業機制御装置。

４．車体より順次連結される第１ブームと第２ブームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプ(21)から吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この第１ブームのシリンダ速度を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、

前記第１ブーム(5) と第２ブーム(7) とがなす第２ブーム角θ2 を検知する検知手段(18)を備え、この検知手段からの信号を受けて、第２ブーム角θ2 と前記第１ブームのシリンダ速度Ｖ1 の予め記憶されている関数により演算し、その演算結果に基づいて第２ブーム角θ2 に対応する第１ブームのシリンダ速度Ｖ1 とするために、前記油圧ポンプ(21)から吐出される圧油の流量を調整するように方向切換弁(23)へ指令信号を出力する制御手段を備えたことを特徴とする油圧ショベルの作業機制御装置。

５．車体より順次連結される第１ブーム、第２ブームおよびアームからなる作業機と、この作業機を揺動させる各シリンダと、油圧ポンプ(21)から吐出する圧油をこれら各シリンダへ供給する各方向切換弁とを備え、この作業機の作業姿勢を制御する油圧ショベルの作業機制御装置であって、

前記車体(1) と第１ブーム(5) とがなす第１ブーム角θ1 を検知する第１検知手段(17)と、第１ブームと第２ブームとがなす第２ブーム角θ2 を検知する第２

検知手段(18)と、第1ブームと第2ブームとを連結する連結点とアームを揺動する支点とを結ぶ線ＬＡ、および、アームを揺動する支点とアームとバケットを連結する連結点とを結ぶ線ＬＢ とがなすアーム角$\theta 4$ を検知する第3検知手段(19)とを備え、これら第1検知手段、第2検知手段および第3検知手段からの信号を受けて演算し、その演算により求められたアーム(12)のトップポイントｅ点が侵入禁止曲線の手前の所定位置に達したとき、前記第1ブーム、第2ブームおよびアームの各シリンダ(6,8,13)を停止するように各方向切換弁(23,24,26)へ指令信号を出力する制御手段を備えたことを特徴とする油圧ショベルの作業機制御装置。

FIG. 1

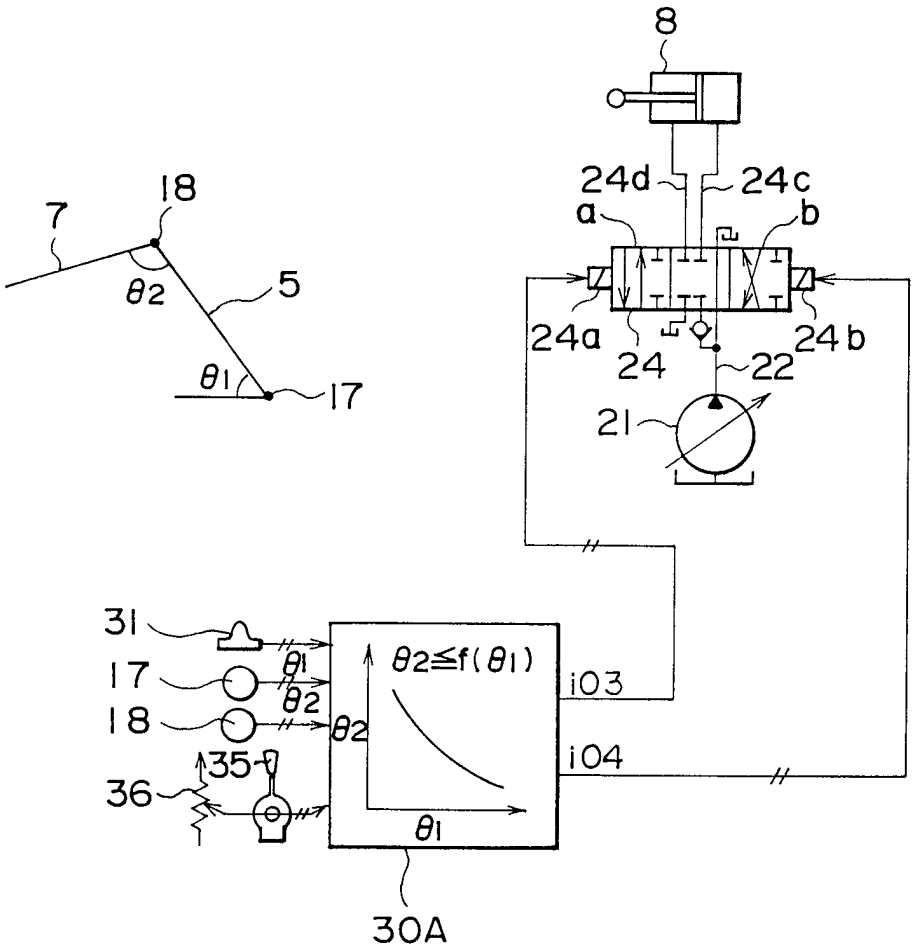

8
24d
24c
a
b
18
7
θ2
5
θ1
17
24a
24
24b
22
21
31
17
18
36
35
θ1
θ2
θ2
θ2≦f(θ1)
θ1
i03
i04
30A

FIG. 2

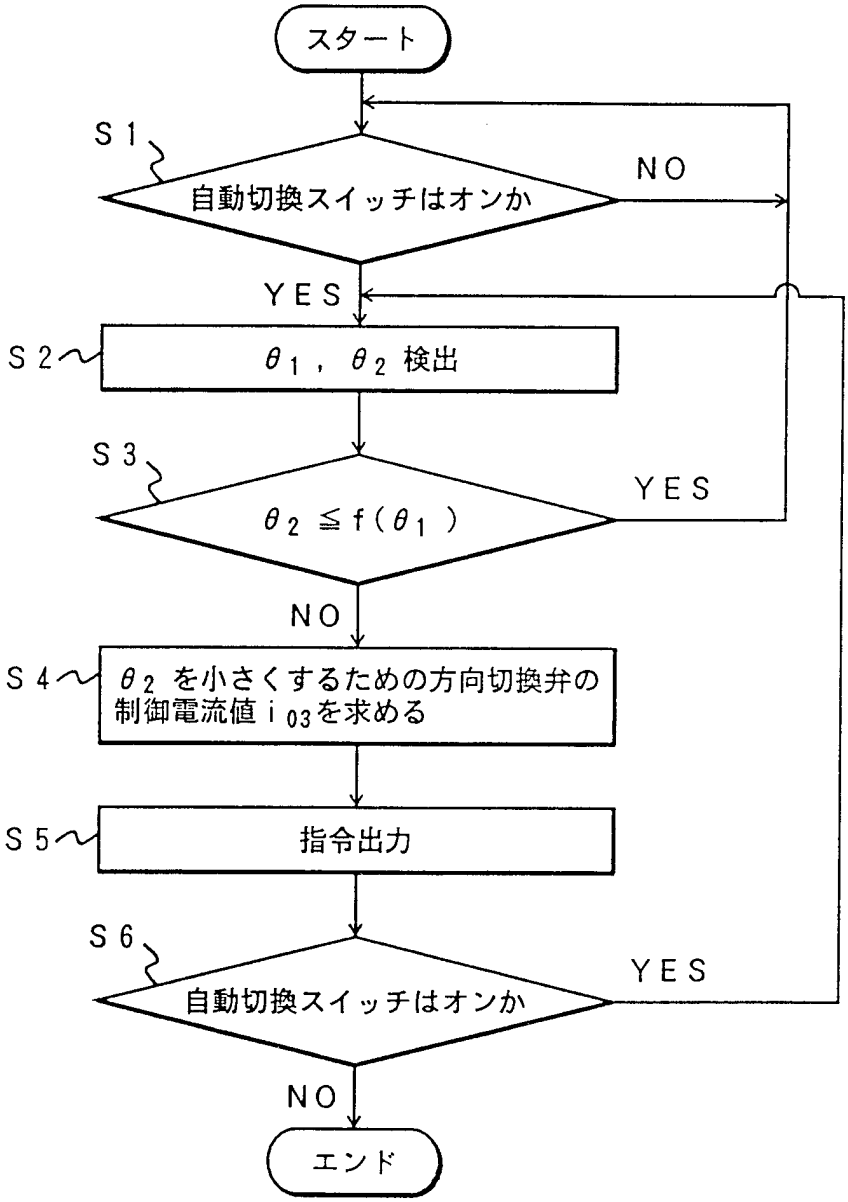

スタート
S1
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S2
θ1 , θ2 検出
S3
θ2 ≦ f(θ1)
YES
NO
S4
θ2 を小さくするための方向切換弁の制御電流値 i03を求める
S5
指令出力
S6
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 3

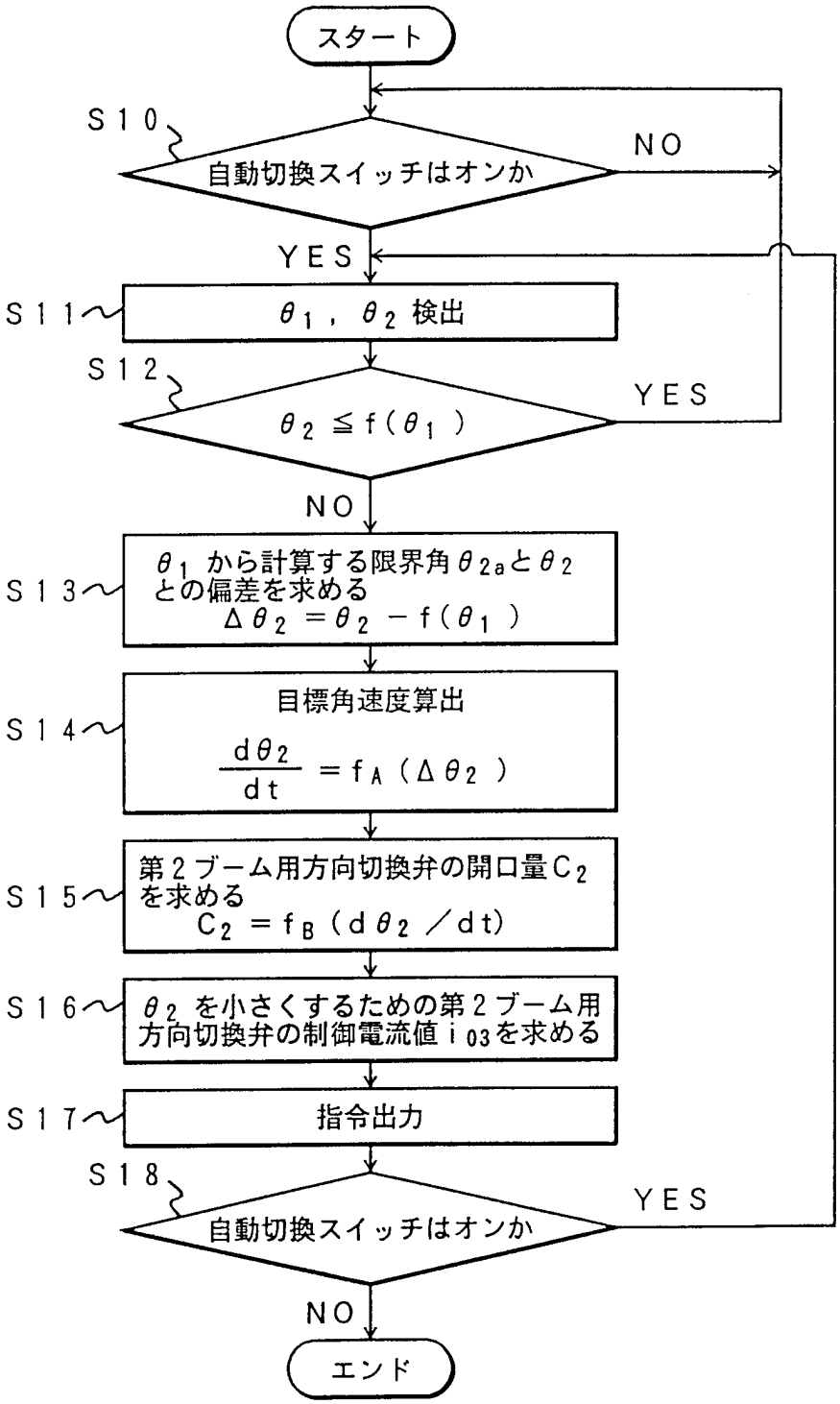

スタート
S10
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S11
θ1, θ2 検出
S12
θ2 ≦ f(θ1)
YES
NO
S13
θ1 から計算する限界角θ2aとθ2との偏差を求める
Δθ2 = θ2 − f(θ1)
S14
目標角速度算出
dθ2/dt = fA(Δθ2)
S15
第2ブーム用方向切換弁の開口量C2を求める
C2 = fB(dθ2/dt)
S16
θ2 を小さくするための第2ブーム用方向切換弁の制御電流値 i03を求める
S17
指令出力
S18
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 4

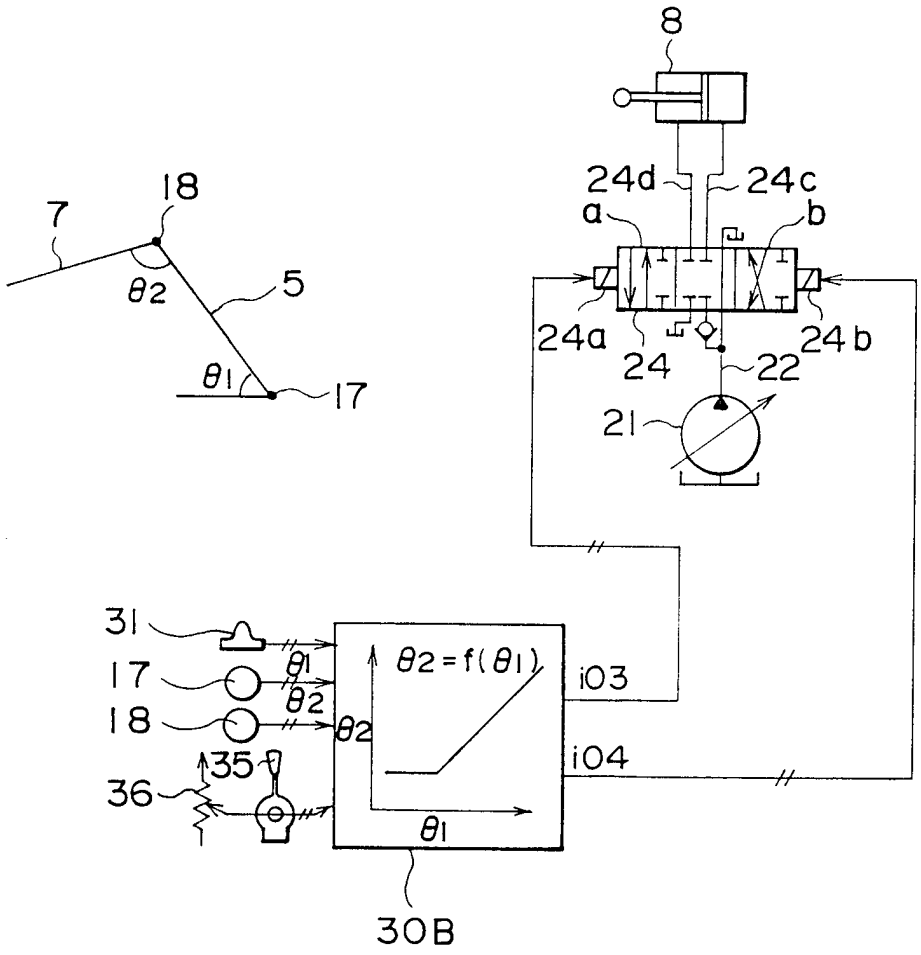

8
24d
24c
a
b
24a
24
24b
22
21
7
18
θ2
5
θ1
17
31
17
18
35
36
θ1
θ2
θ2
θ2 = f(θ1)
θ1
i03
i04
30B

FIG. 5

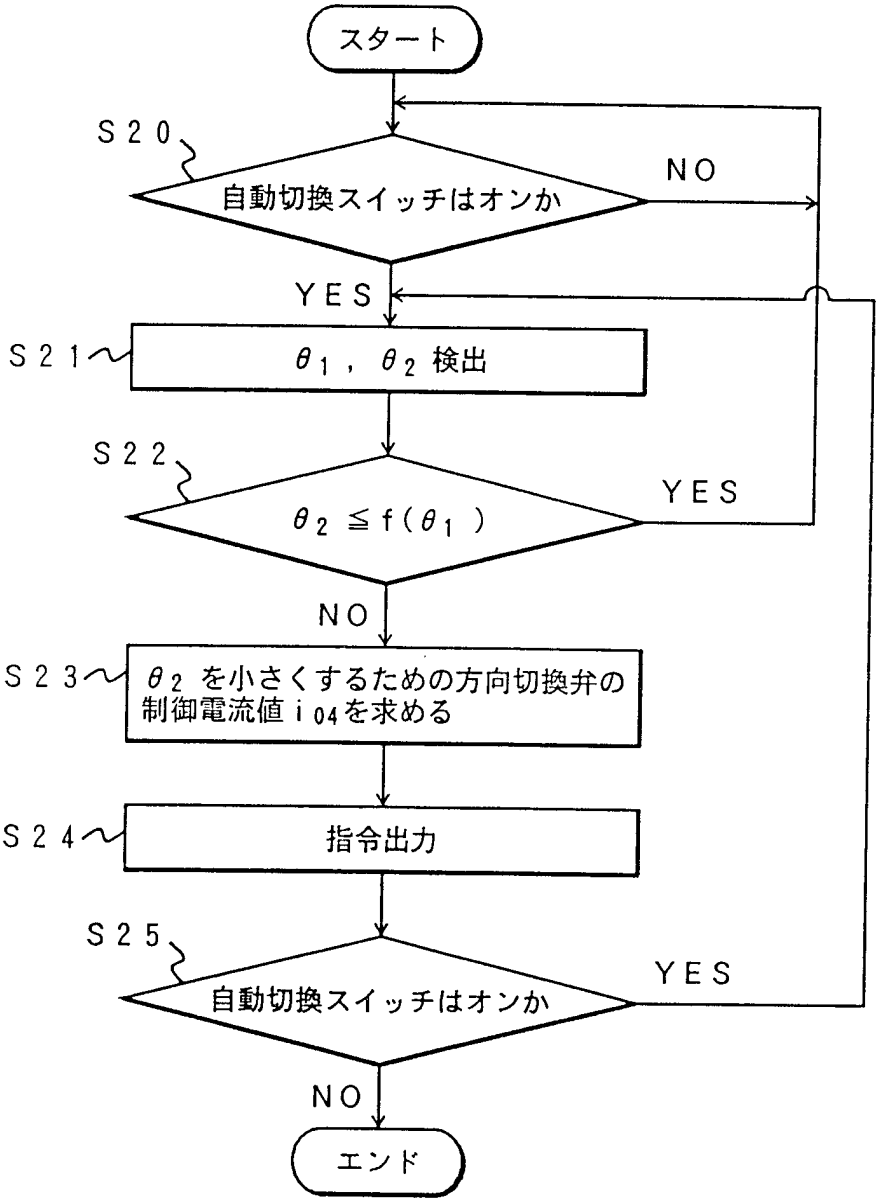

スタート
S20
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S21
θ1 , θ2 検出
S22
θ2 ≦ f(θ1)
YES
NO
S23
θ2 を小さくするための方向切換弁の制御電流値 i04を求める
S24
指令出力
S25
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 6

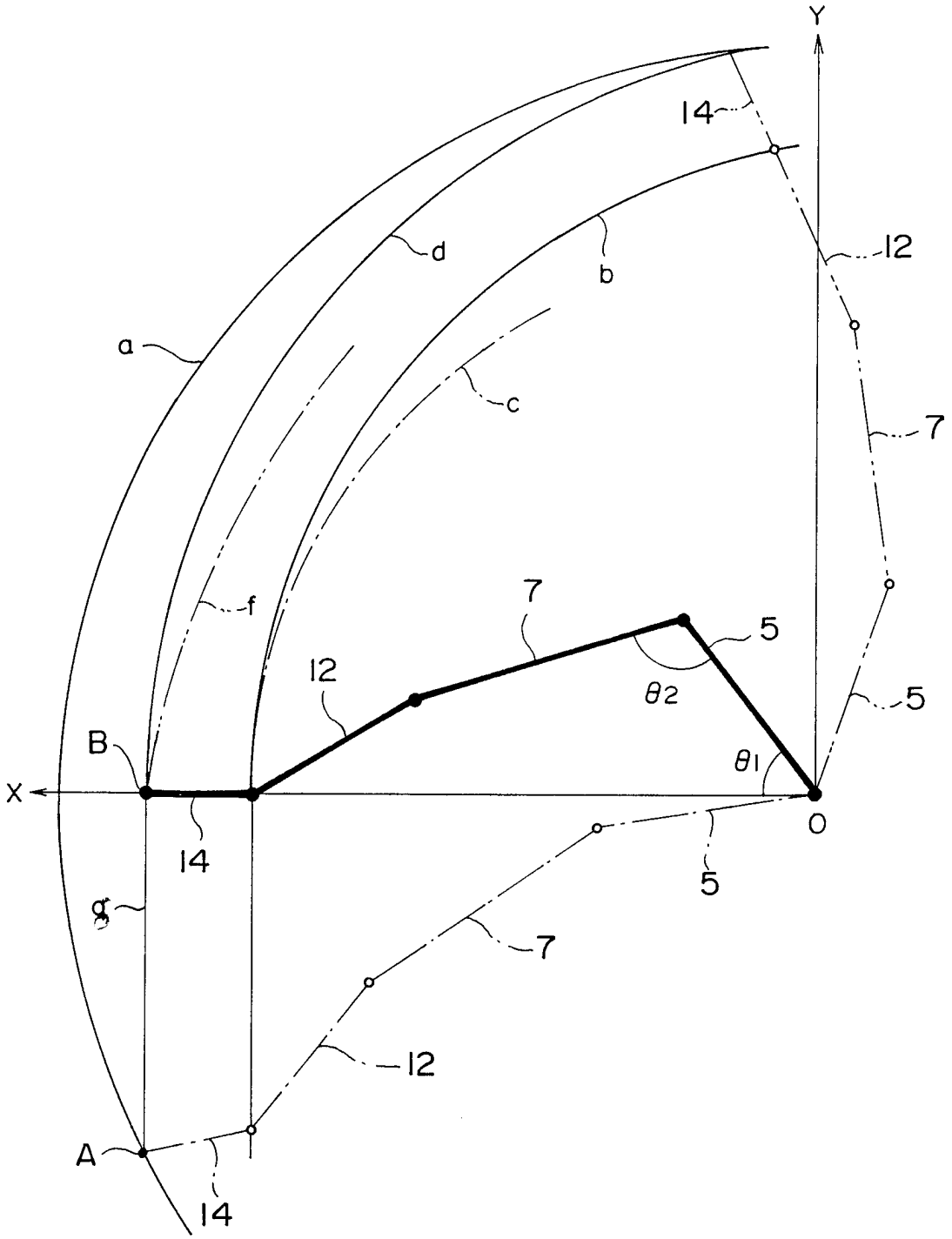


FIG. 7

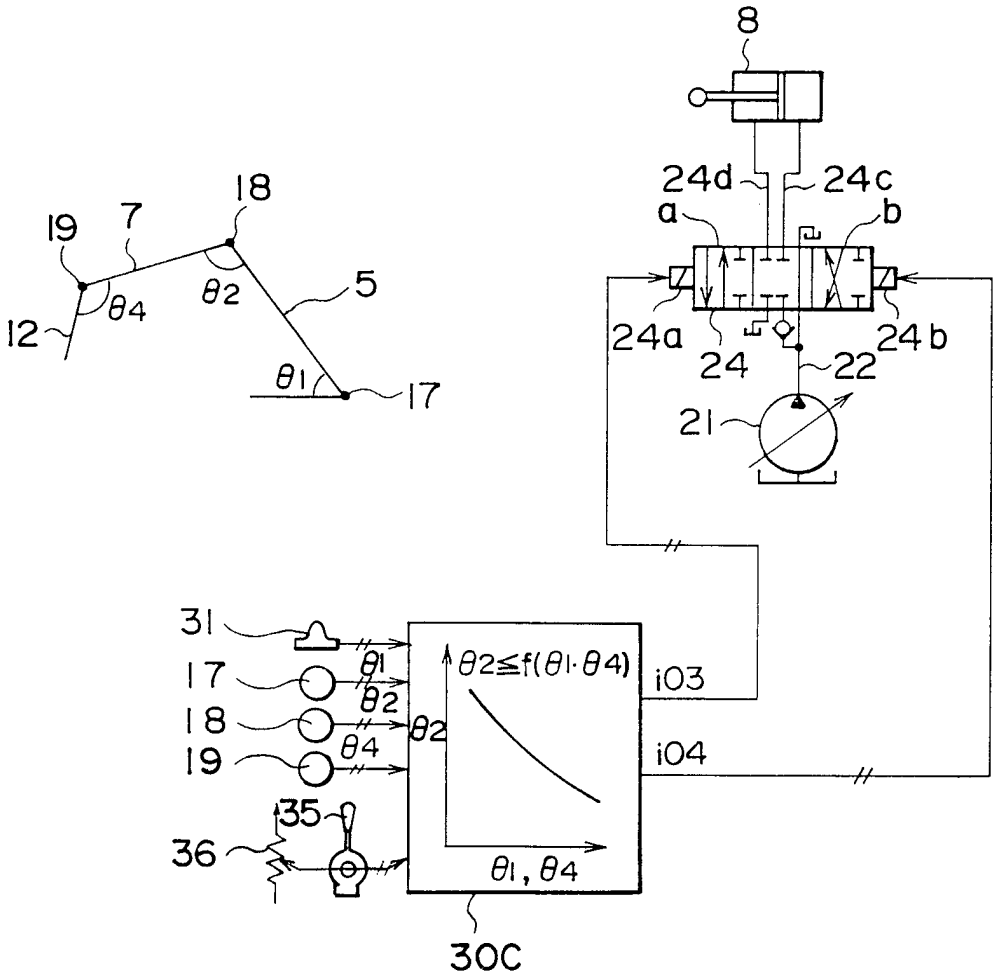

8
24d
24c
a
b
24a
24
24b
22
21
18
19
7
θ4
θ2
5
12
θ1
17
31
17
18
19
35
36
θ1
θ2
θ4
θ2
θ2≦f(θ1·θ4)
θ1, θ4
i03
i04
30C

FIG. 8

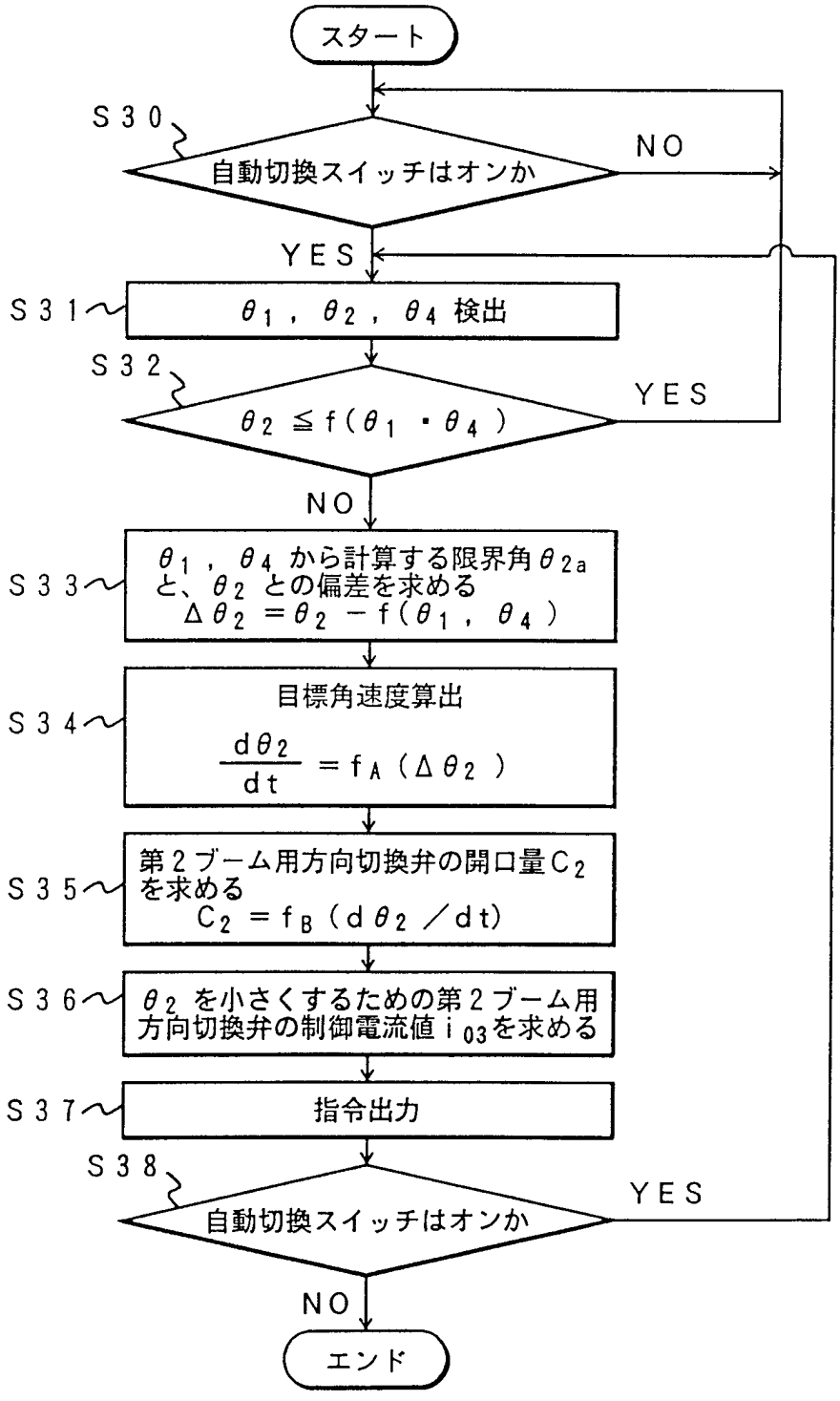

スタート
S30
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S31
θ1 , θ2 , θ4 検出
S32
θ2 ≦ f(θ1 ・ θ4)
YES
NO
S33
θ1 , θ4 から計算する限界角θ2a と、θ2 との偏差を求める
Δθ2 =θ2 − f(θ1 , θ4)
S34
目標角速度算出
dθ2/dt = fA (Δθ2)
S35
第2ブーム用方向切換弁の開口量C2 を求める
C2 = fB (dθ2 /dt)
S36
θ2 を小さくするための第2ブーム用方向切換弁の制御電流値 i03を求める
S37
指令出力
S38
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 9

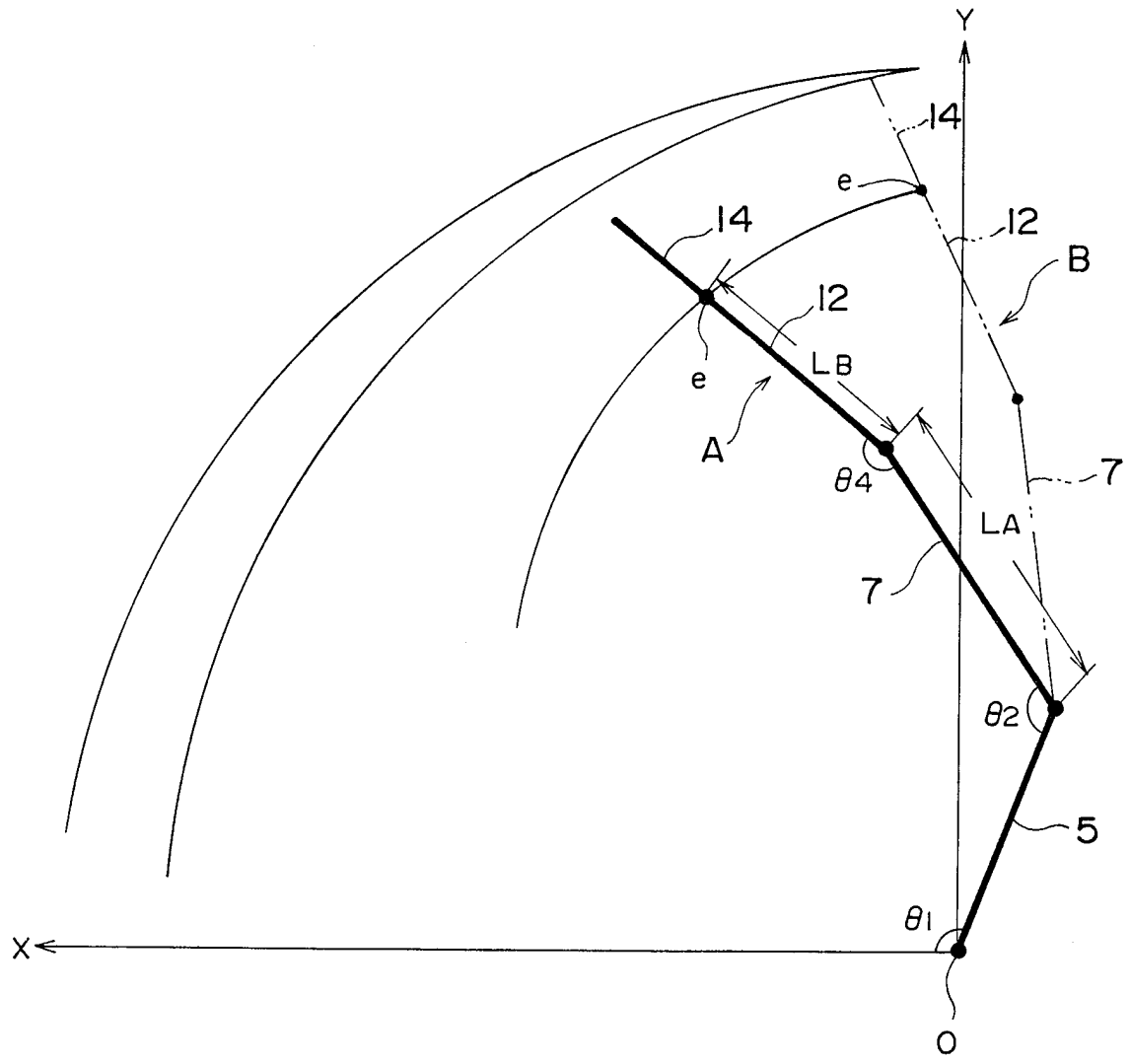


FIG. 10

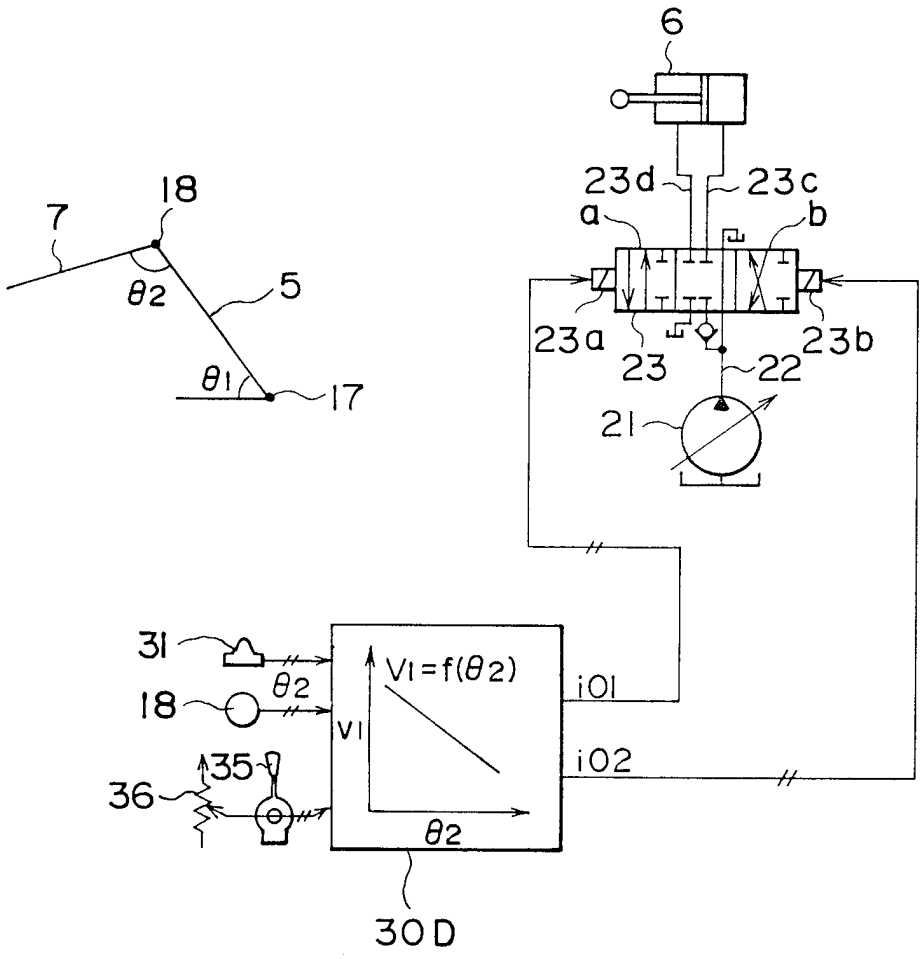

6
23d
23c
a
b
7
18
θ2
5
θ1
17
23a
23
23b
22
21
31
θ2
18
V1=f(θ2)
i01
V1
35
36
i02
θ2
30D

FIG. 11

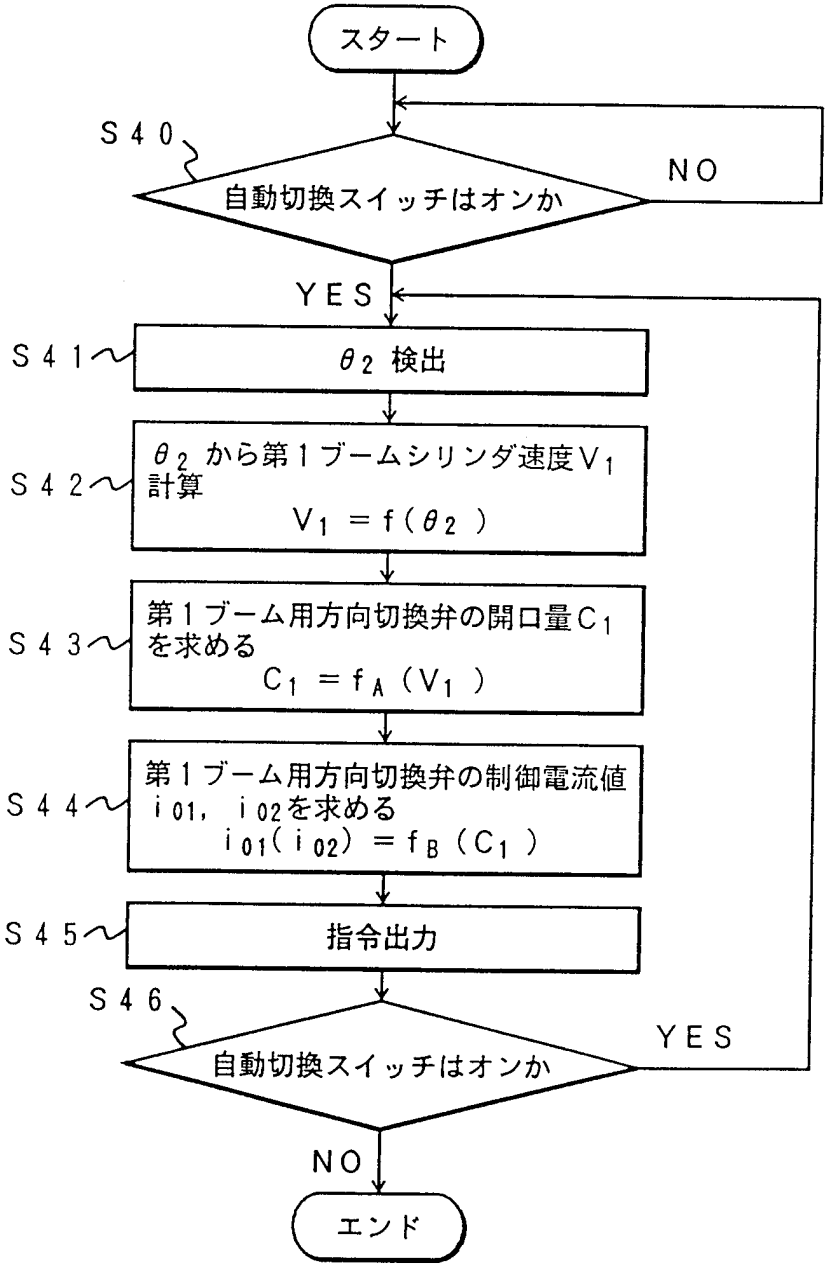

スタート
S40
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S41
θ2 検出
S42
θ2 から第1ブームシリンダ速度V1 計算
V1 = f(θ2)
S43
第1ブーム用方向切換弁の開口量C1 を求める
C1 = fA(V1)
S44
第1ブーム用方向切換弁の制御電流値 i01, i02を求める
i01(i02) = fB(C1)
S45
指令出力
S46
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 12

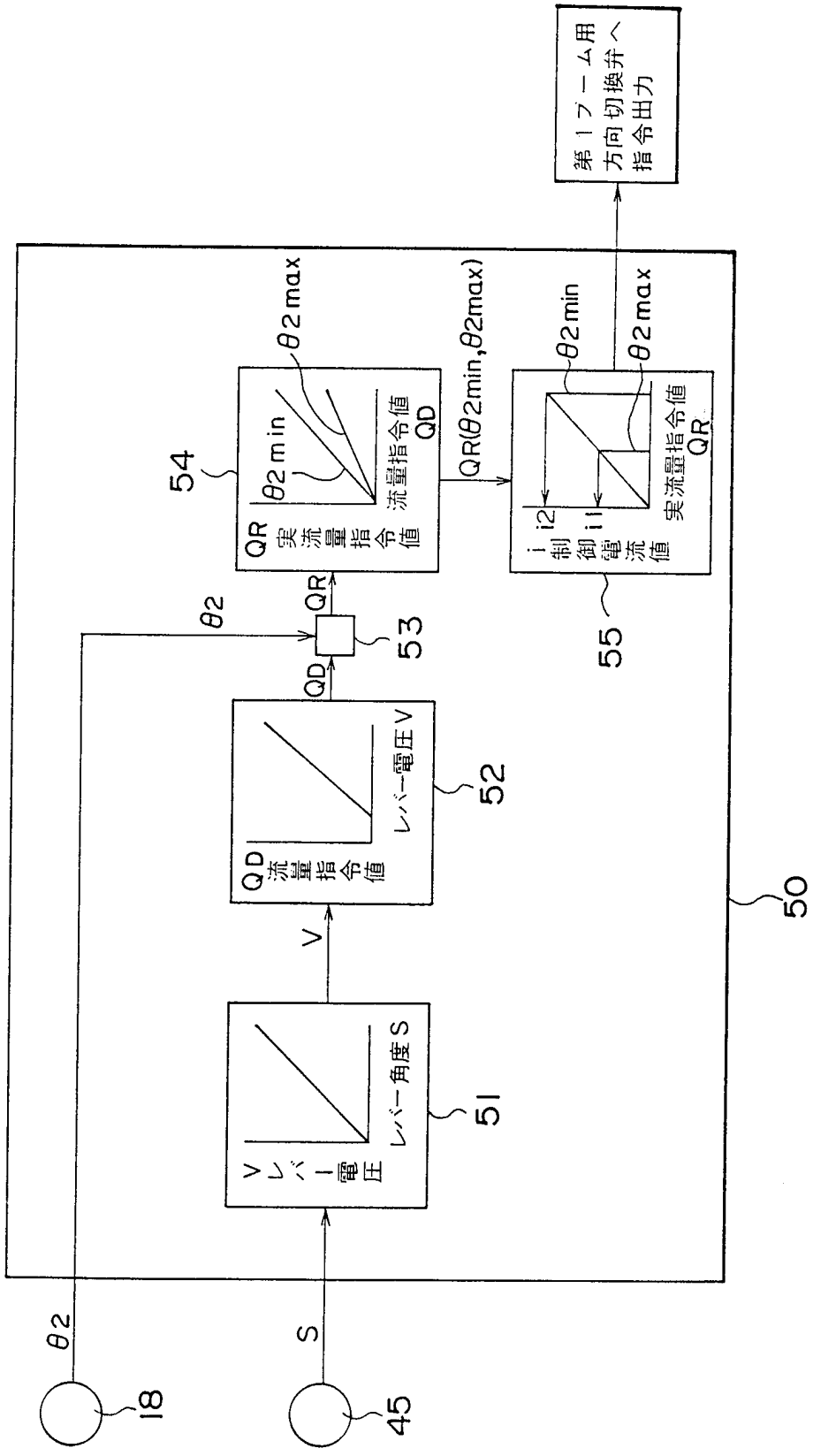

第1ブーム用
方向切換弁へ
指令出力
θ2max
θ2min
QR(θ2min,θ2max)
θ2min
θ2max
54
QR
実流量指令値
θ2min
流量指令値
QD
i
制御電流値
i2
i1
実流量指令値
QR
55
θ2
QR
53
QD
QD
流量指令値
レバー電圧V
52
V
V
レバー電圧
レバー角度S
51
50
θ2
S
18
45

FIG. 13

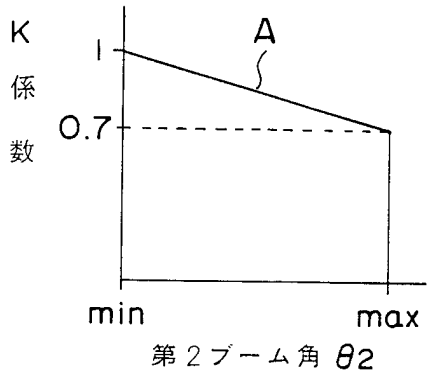


FIG. 14

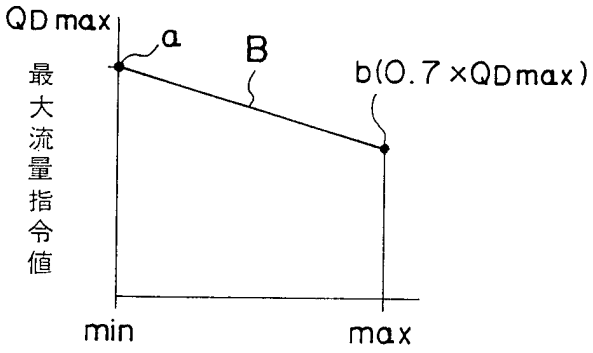


FIG. 15A

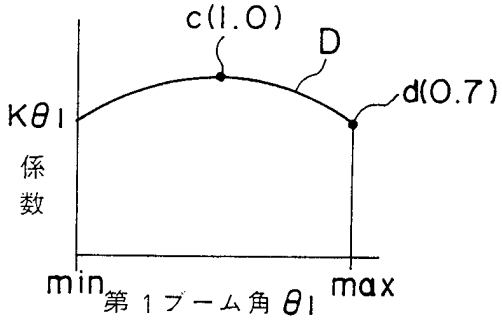


FIG. 15B

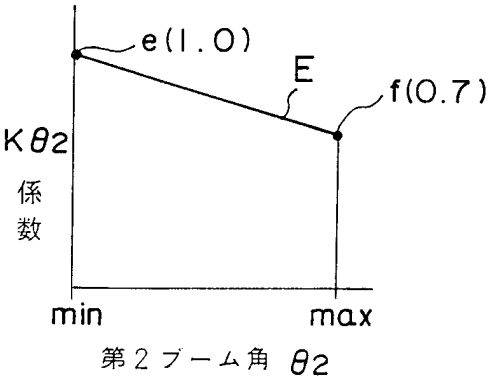


FIG. 16

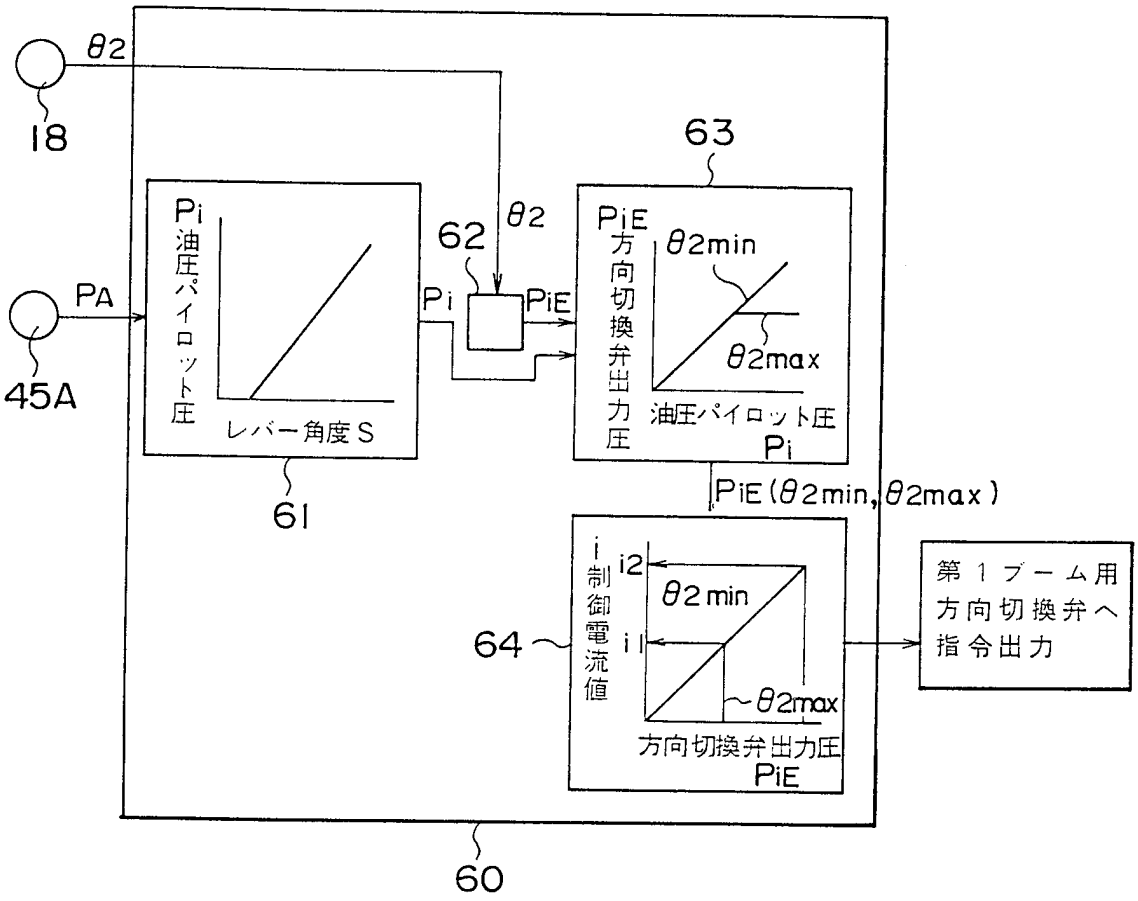

θ2
18
63
Pi
油圧パイロット圧
62
θ2
PiE
方向切換弁出力圧
θ2min
PA
Pi
PiE
θ2max
45A
レバー角度S
油圧パイロット圧
Pi
61
PiE(θ2min,θ2max)
i
制御電流値
i2
θ2min
64
i1
第1ブーム用
方向切換弁へ
指令出力
θ2max
方向切換弁出力圧
PiE
60

FIG. 17

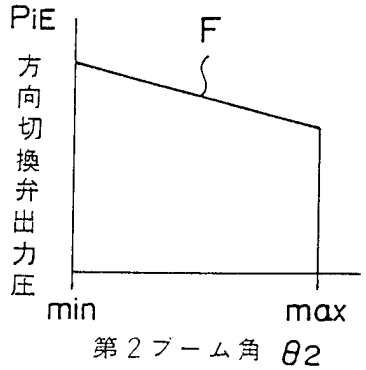

PiE
F
方向切換弁出力圧
min
max
第2ブーム角 θ2

FIG. 18

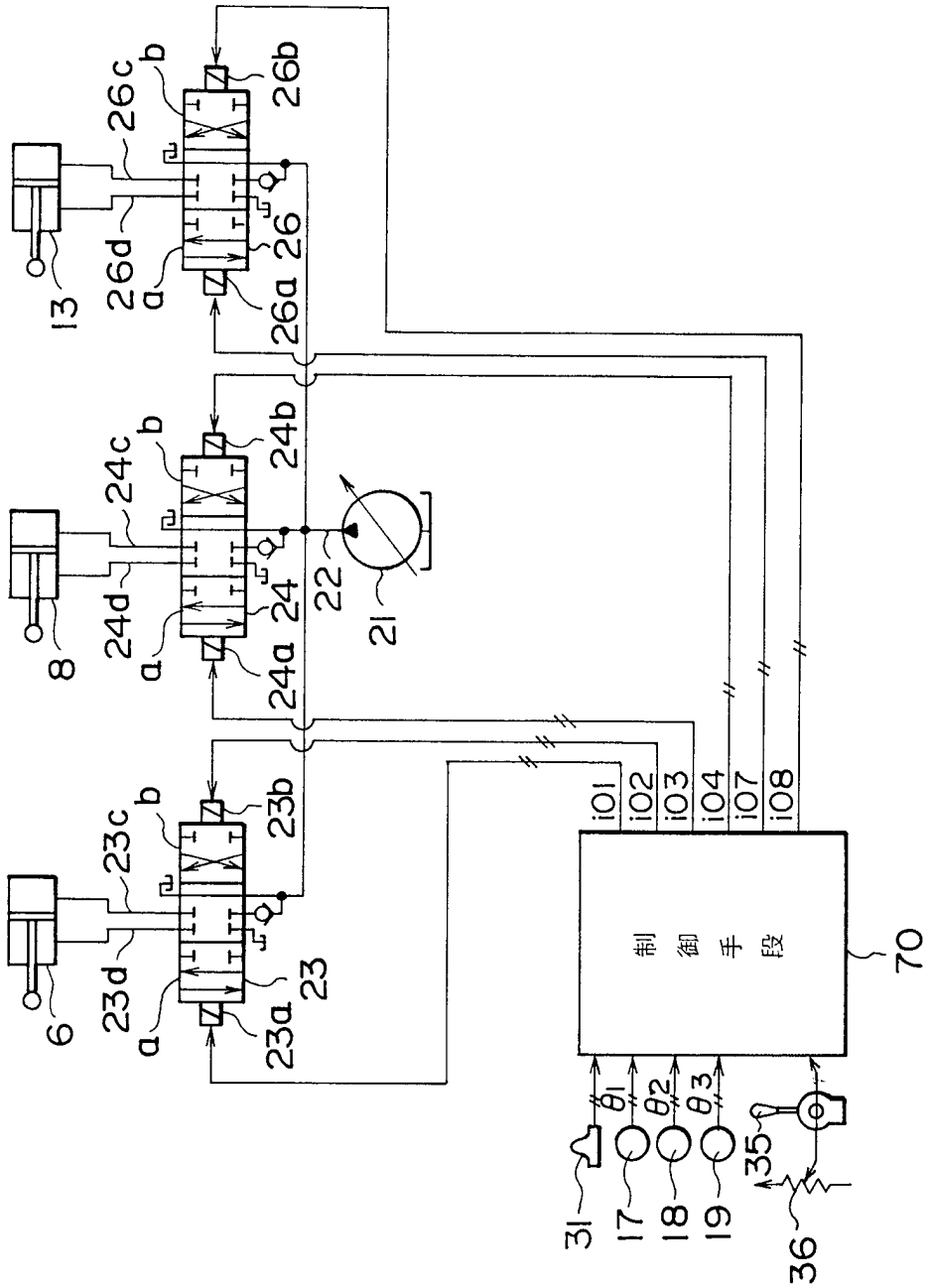

制御手段
70
i01
i02
i03
i04
i07
i08
θ1
θ2
θ3
31
17
18
19
35
36
13
8
6
21
22
23
23a
23b
23c
23d
24
24a
24b
24c
24d
26
26a
26b
26c
26d
a
b

FIG. 19

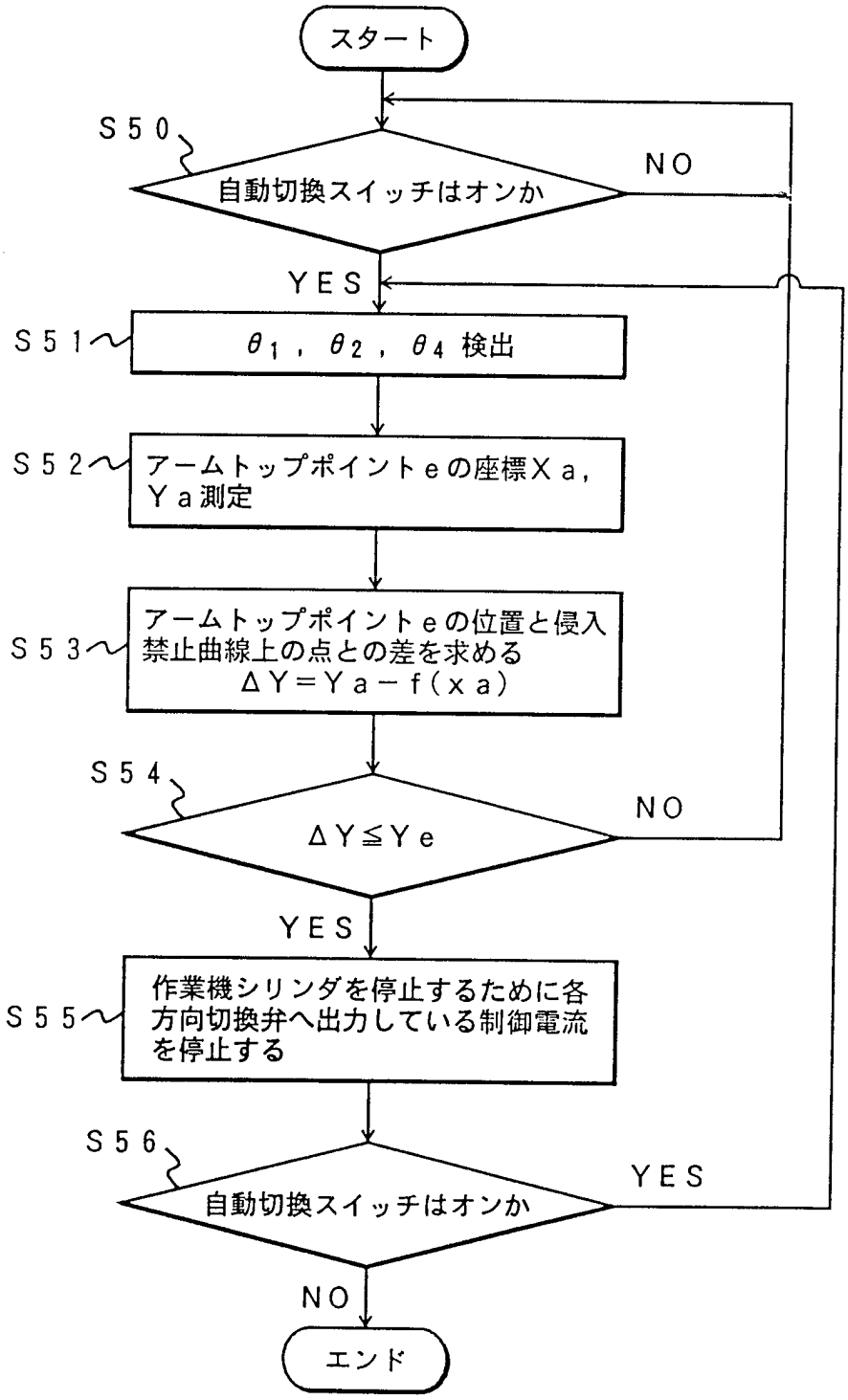

スタート
S50
自動切換スイッチはオンか
NO
YES
S51
θ1, θ2, θ4 検出
S52
アームトップポイントeの座標Xa, Ya測定
S53
アームトップポイントeの位置と侵入禁止曲線上の点との差を求める
ΔY=Ya−f(xa)
S54
ΔY≦Ye
NO
YES
S55
作業機シリンダを停止するために各方向切換弁へ出力している制御電流を停止する
S56
自動切換スイッチはオンか
YES
NO
エンド

FIG. 20

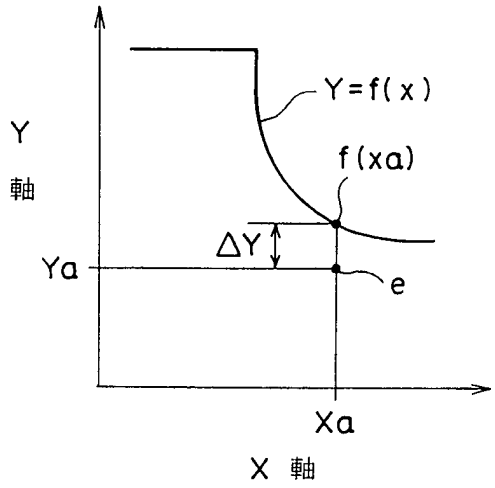


FIG. 21

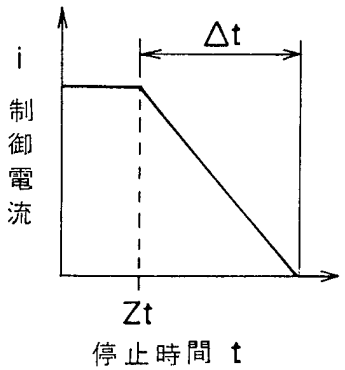


FIG. 22

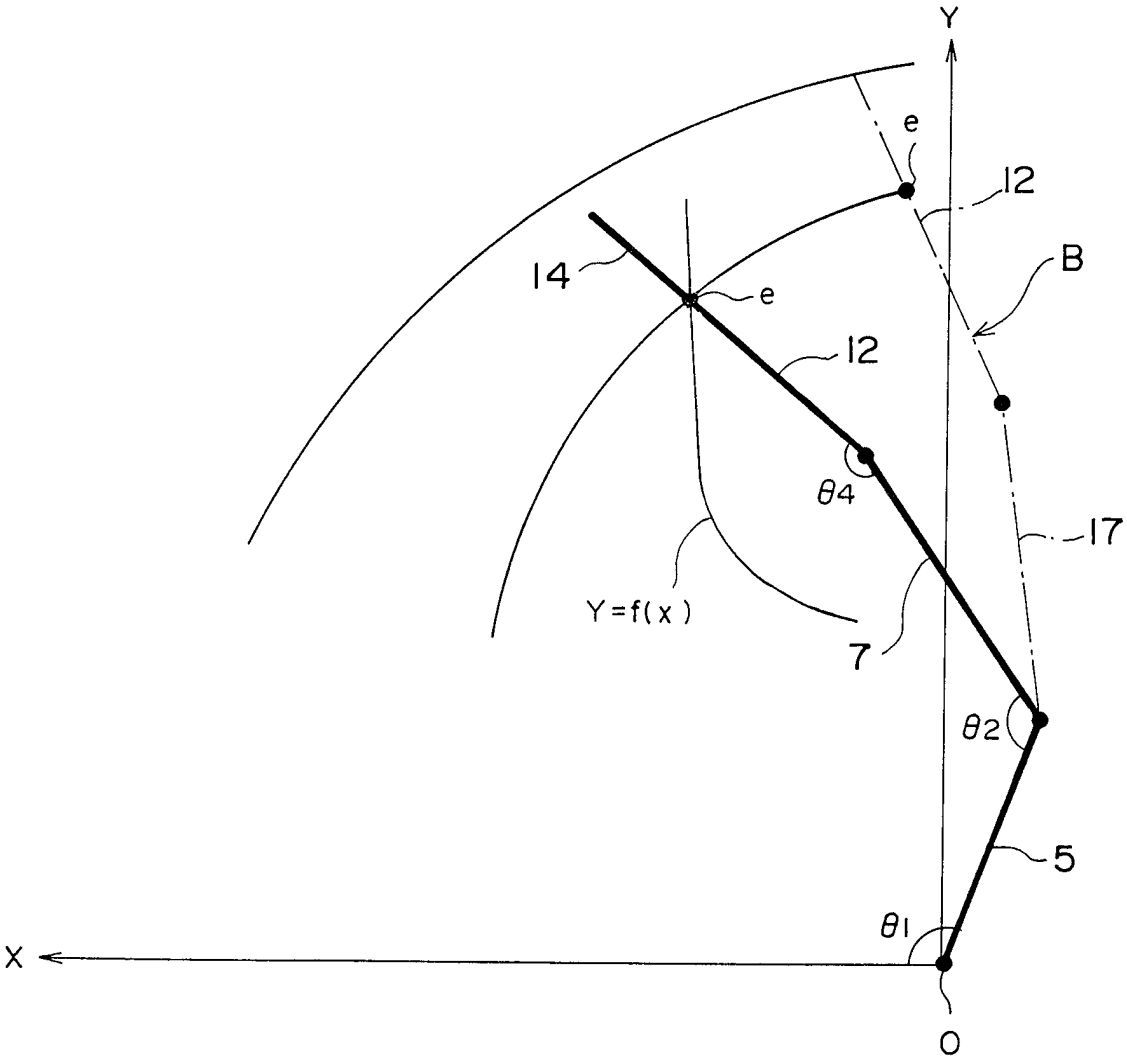


FIG. 23

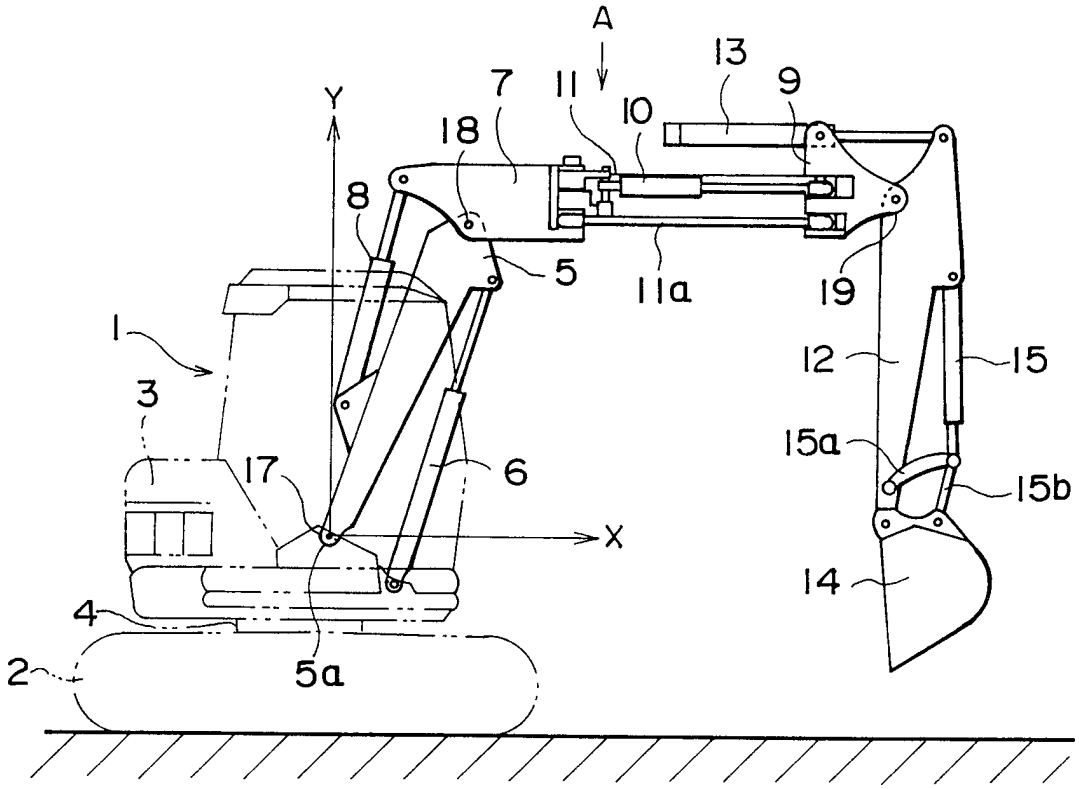

A
Y
X
1
2
3
4
5
5a
6
7
8
9
10
11
11a
12
13
14
15
15a
15b
17
18
19

FIG. 24

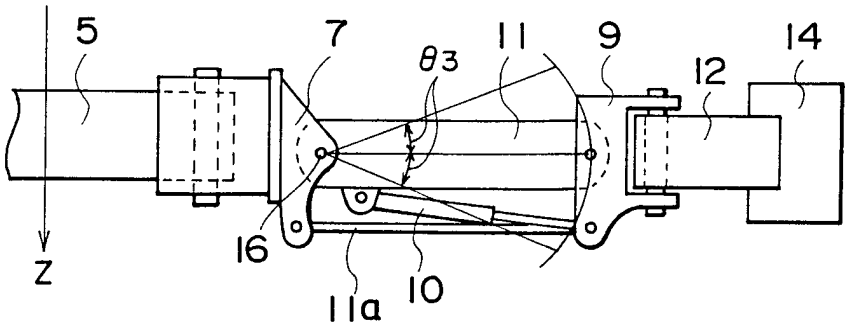

5
7
θ3
11
9
12
14
16
10
11a
Z

FIG. 25

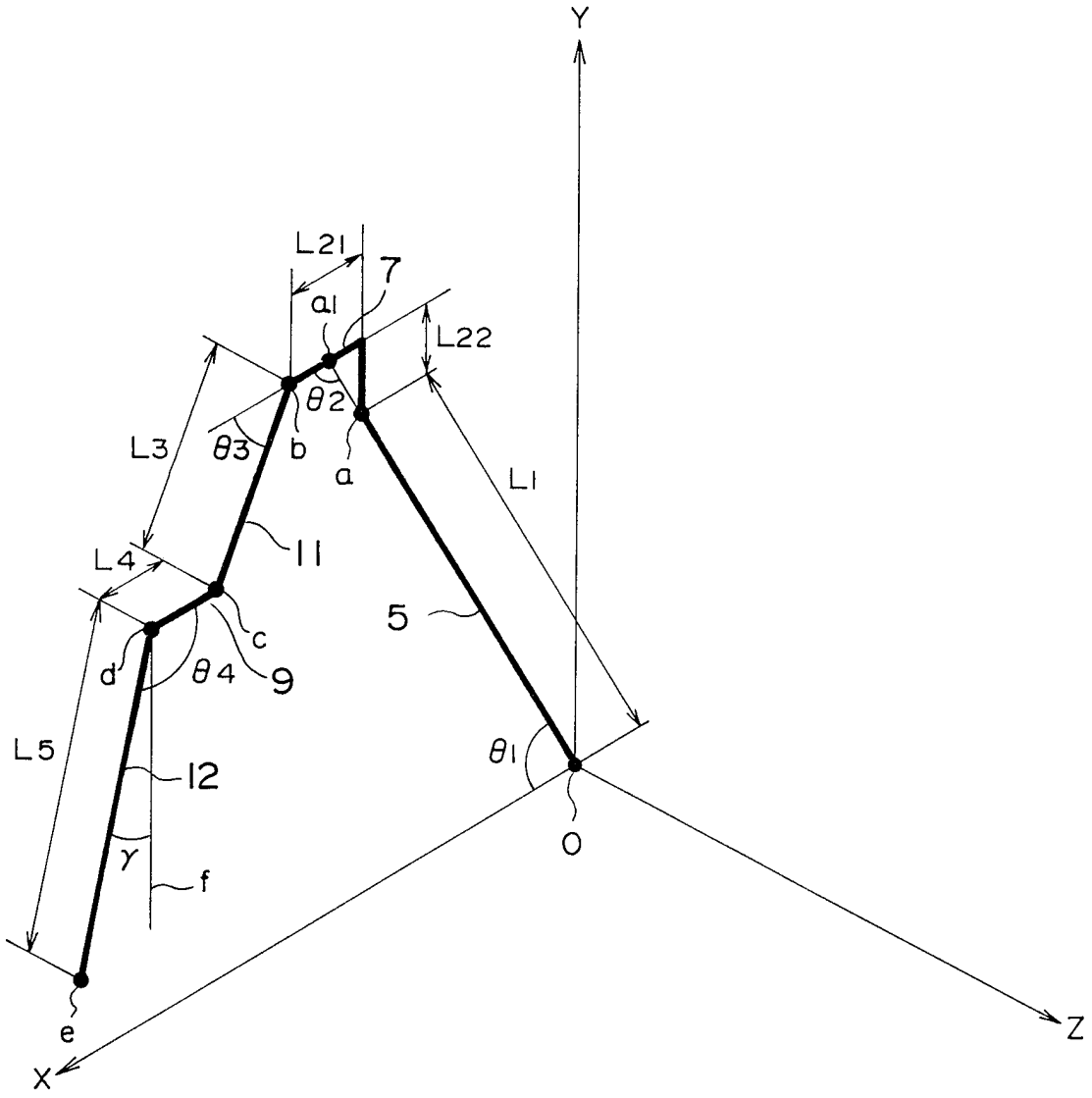


FIG. 26

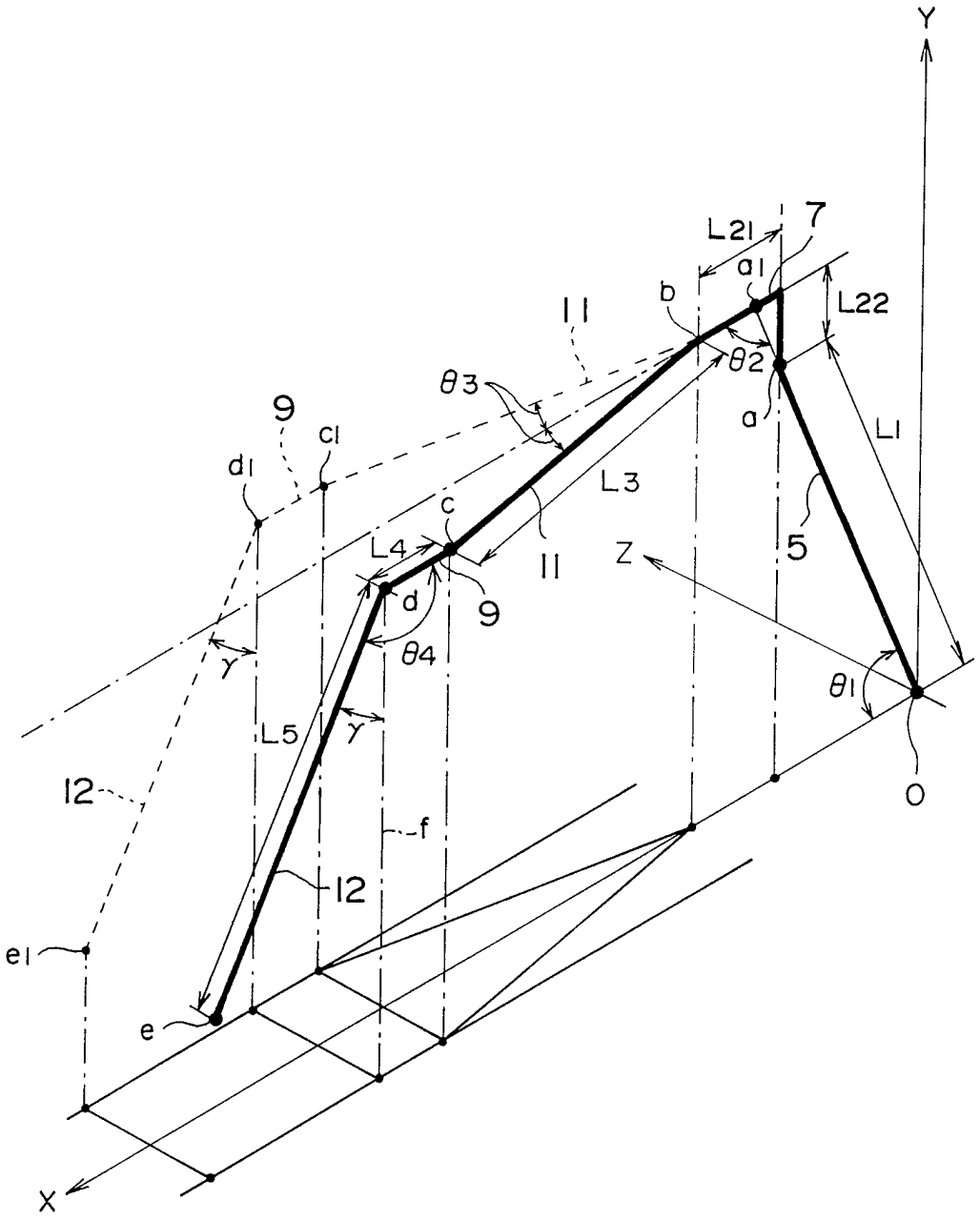

Y
L21
7
a1
b
11
L22
θ2
θ3
9
c1
a
L1
d1
L3
c
5
L4
11
Z
9
d
θ4
γ
θ1
L5
γ
O
12
f
12
e1
e
X

FIG. 27

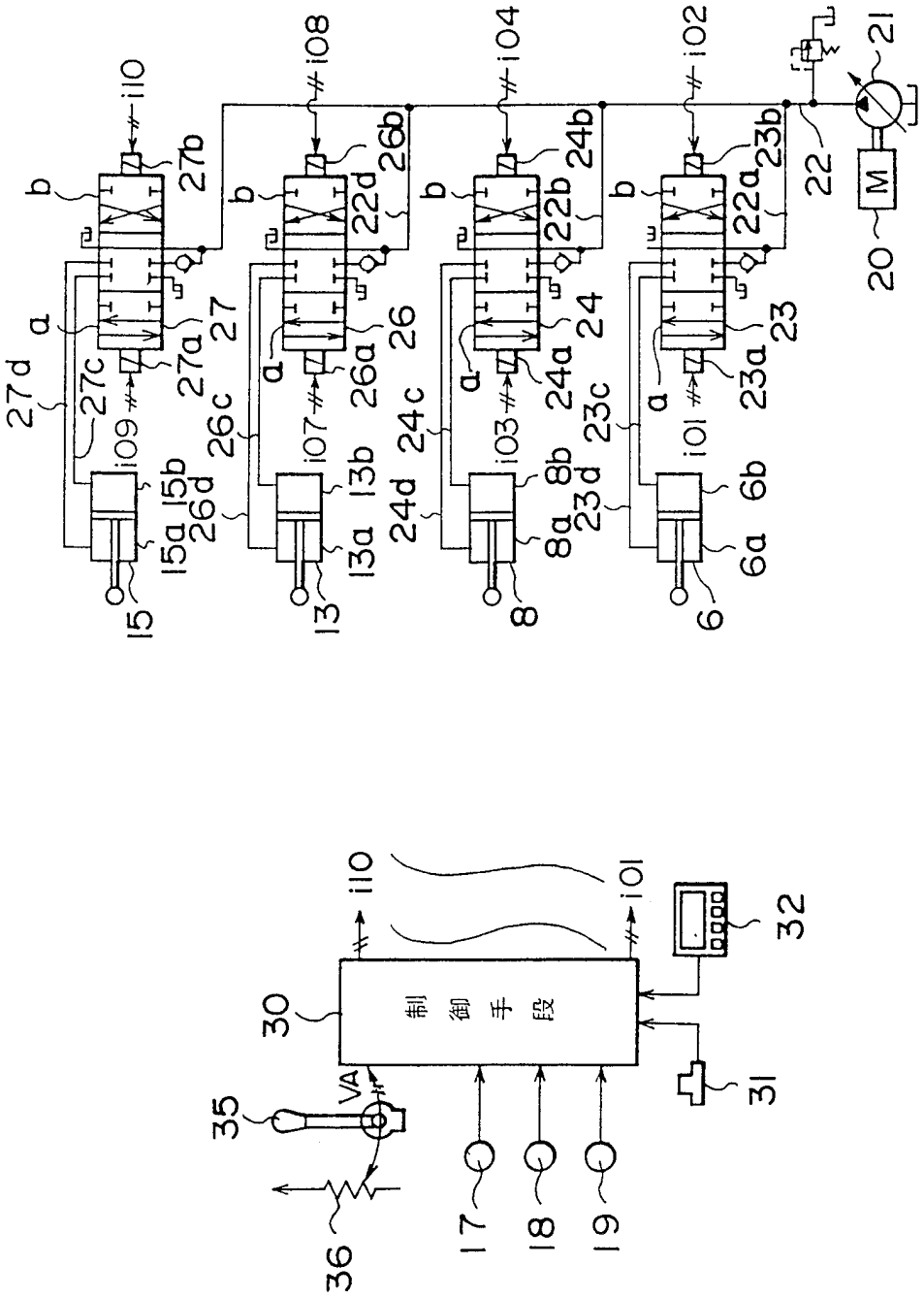


FIG. 28

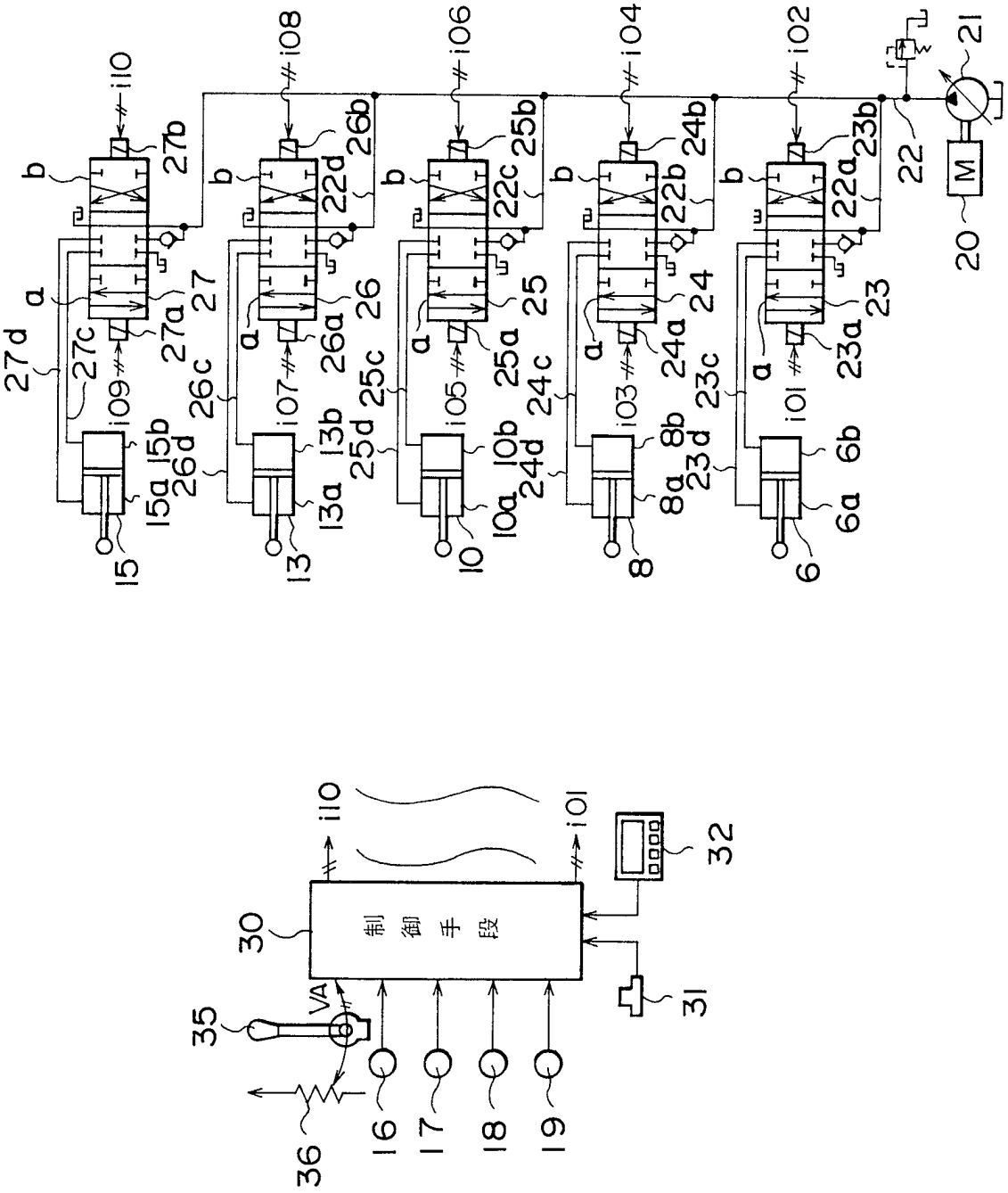


FIG. 29

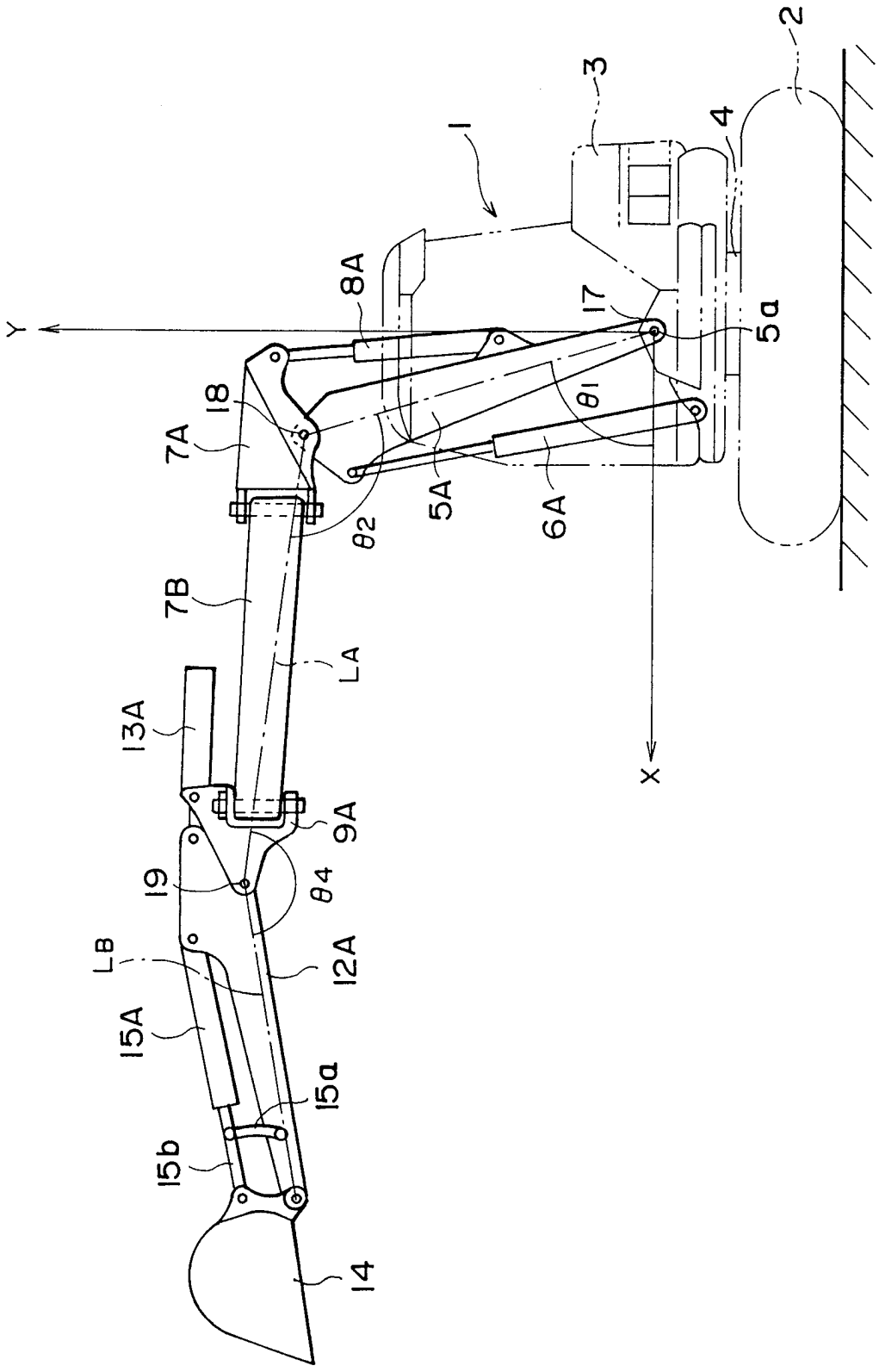

1
2
3
4
5a
6A
7A
7B
8A
9A
12A
13A
14
15A
15a
15b
17
18
19
5A
LA
LB
X
Y
θ1
θ2
θ4

FIG. 30

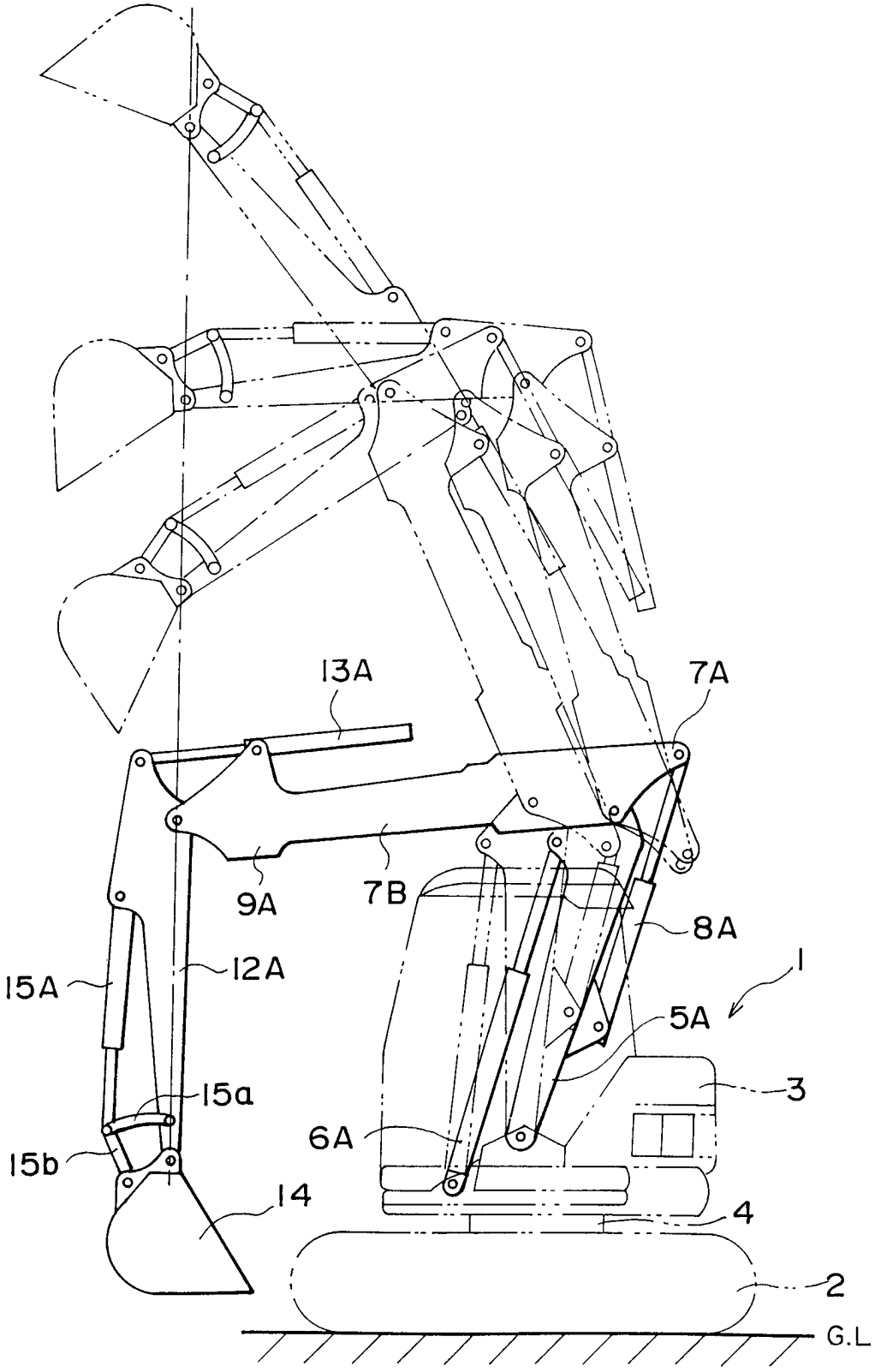


FIG. 31

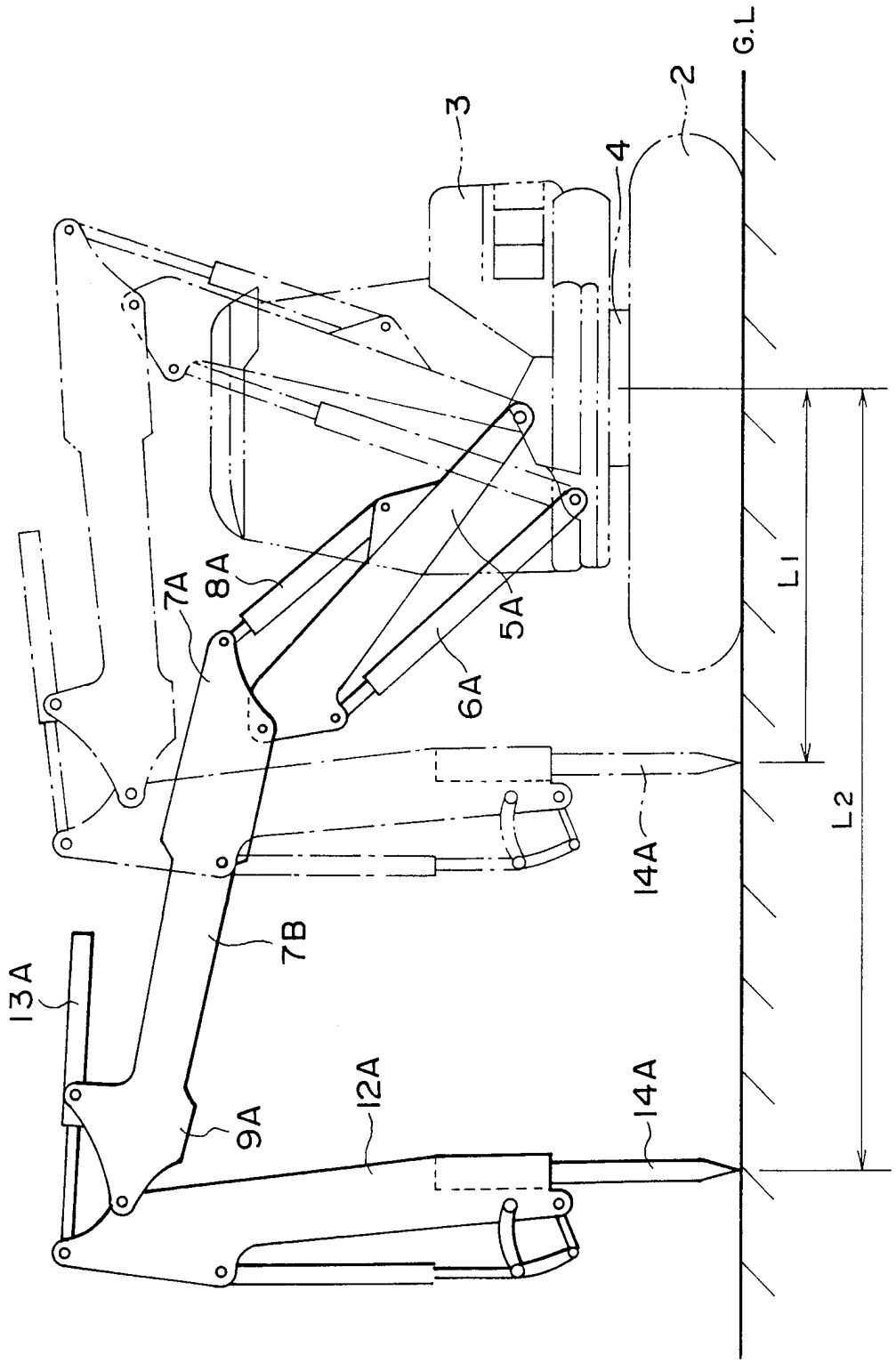


FIG. 32

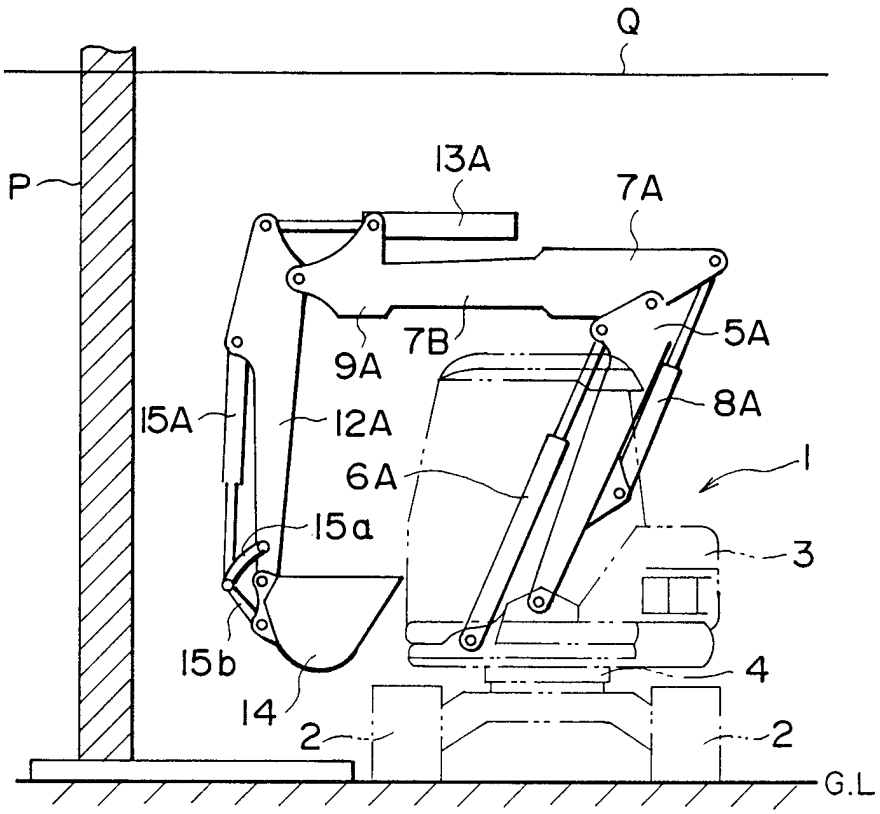


FIG. 33 従来技術

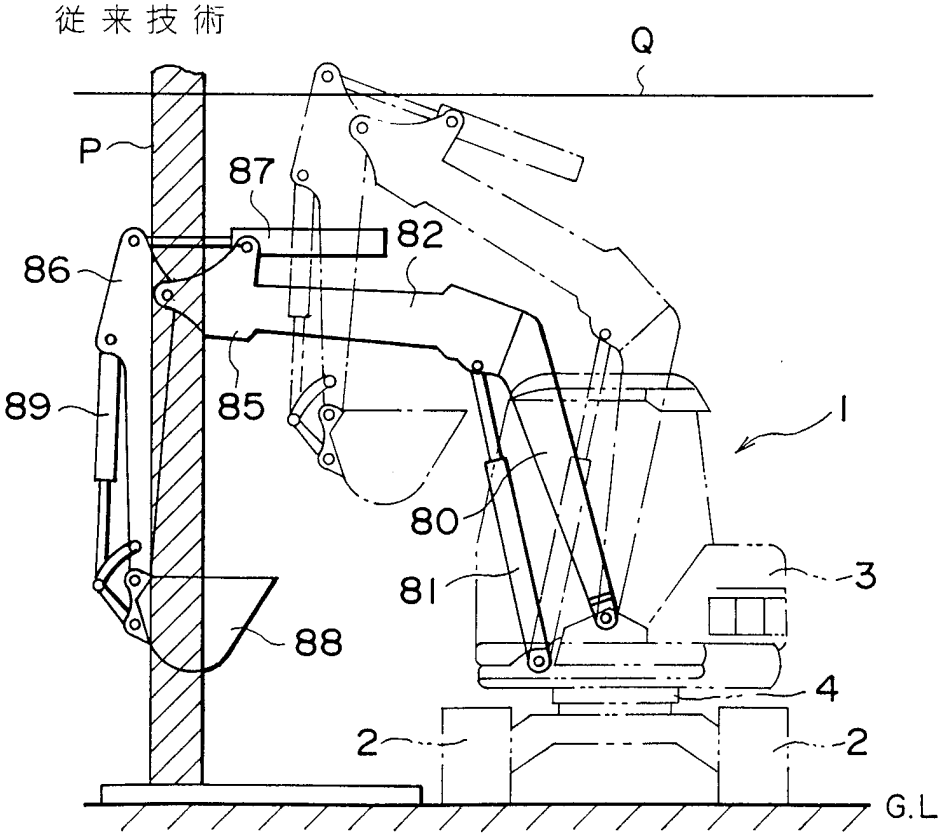


FIG. 34

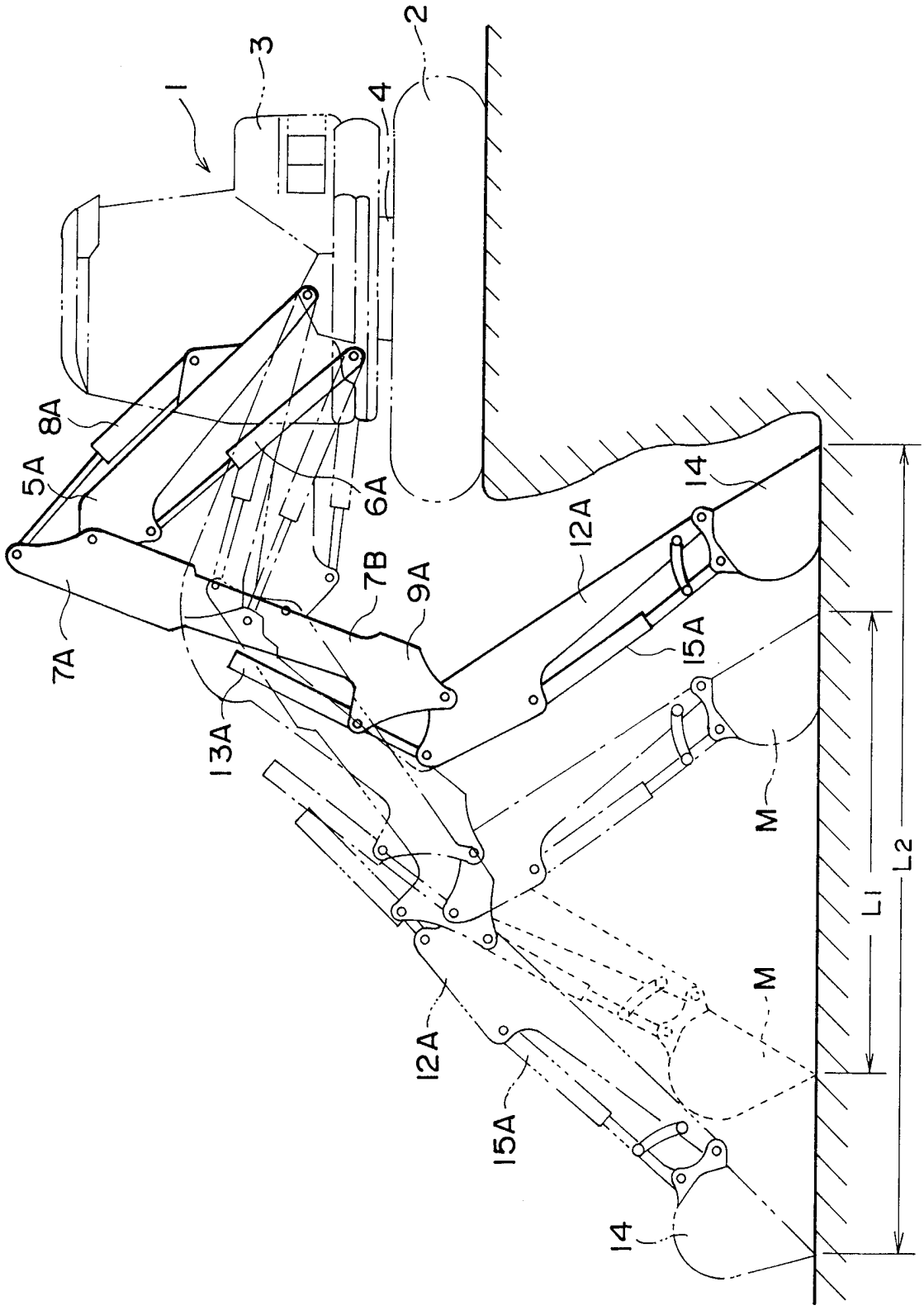


FIG. 35

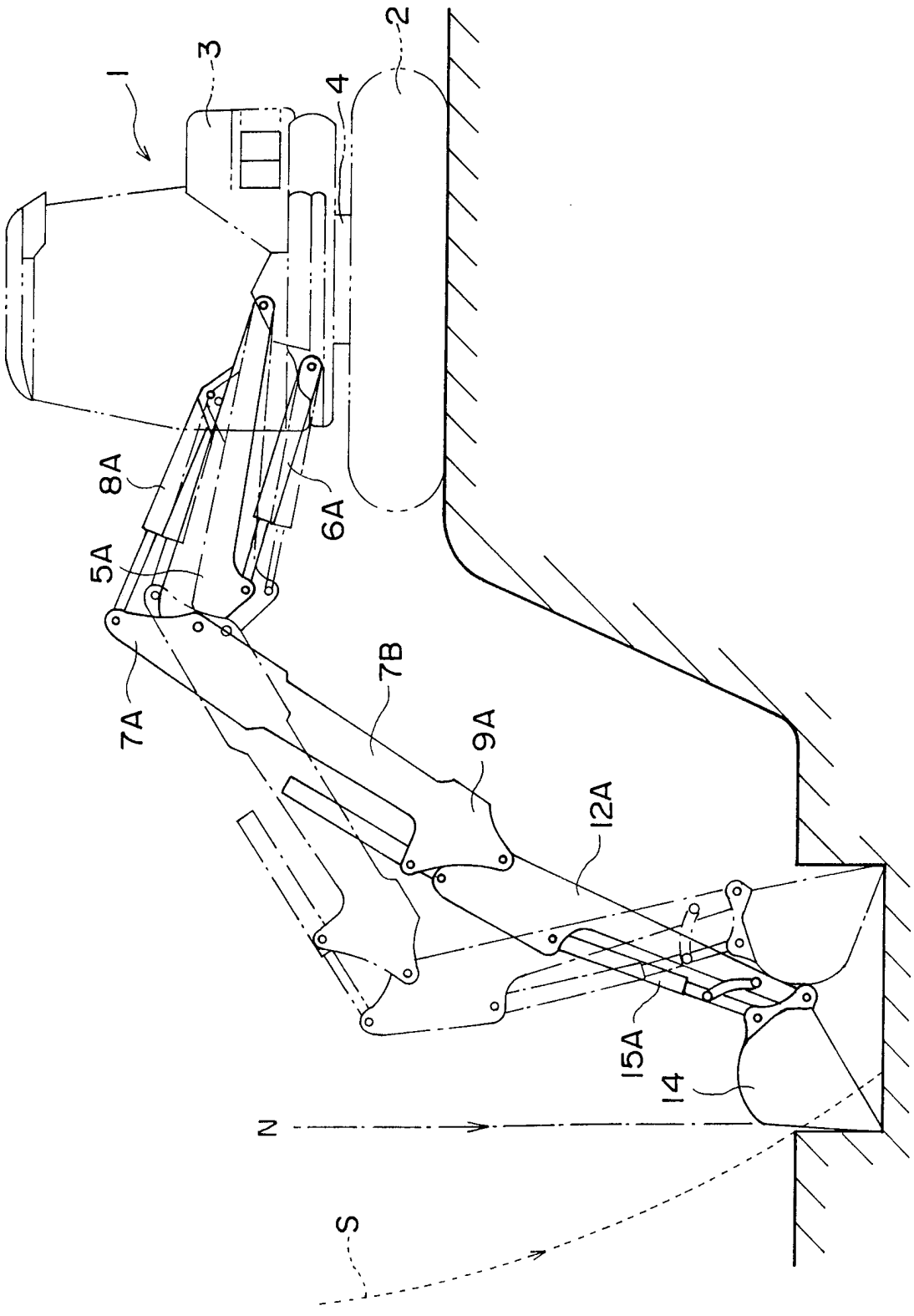
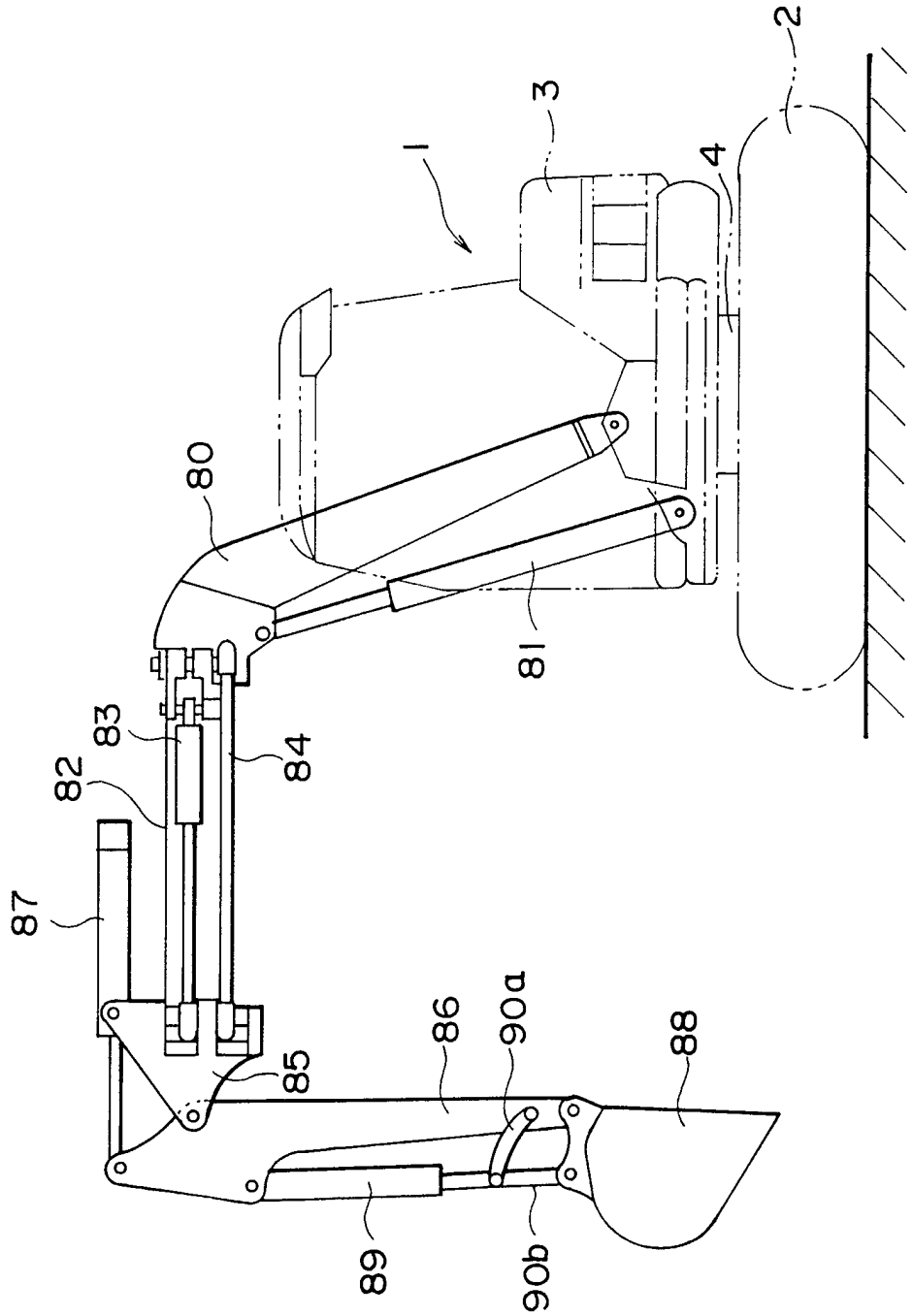


FIG. 36 従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP97/03732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl^6 E02F3/43, E02F3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl^6 E02F3/43, E02F3/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940 - 1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996 - 1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1998
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 3-51420, A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), March 5, 1991 (05. 03. 91), Full text; Figs. 1 to 9 Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1 - 3 4, 5
Y	JP, 2-101229, A (Komatsu Ltd.), April 13, 1990 (13. 04. 90), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4
Y	JP, 7-197485, A (Komatsu Ltd.), August 1, 1995 (01. 08. 95), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	4
Y	JP, 4-333730, A (Kubota Corp.), May 10, 1991 (10. 05. 91), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
January 12, 1998 (12. 01. 98)	January 27, 1998 (27. 01. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９７／０３７３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁶　Ｅ０２Ｆ３／４３，Ｅ０２Ｆ３／３２

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁶　Ｅ０２Ｆ３／４３，Ｅ０２Ｆ３／３２

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９４０－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－１９９８年
日本国登録実用新案公報　１９９４－１９９８年
日本国実用新案登録公報　１９９６－１９９８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	ＪＰ，３－５１４２０，Ａ（日立建機株式会社） ５．３月．１９９１（０５．０３．９１）	
Ｘ	全文，第１－９図	１－３
Ｙ	全文，第１－９図 （ファミリーなし）	４，５
Ｙ	ＪＰ，２－１０１２２９，Ａ（株式会社小松製作所） １３．４月．１９９０（１３．０４．９０），全文，第１－７図（ファミリーなし）	４
Ｙ	ＪＰ，７－１９７４８５，Ａ（株式会社小松製作所） １．８月．１９９５（０１．０８．９５），全文，第１－２２図（ファミリーなし）	４

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
１２．０１．９８

国際調査報告の発送日　27.01.98

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　印　２Ｄ　９７１４
中槙　利明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４２

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９７／０３７３２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ，４－３３３７３０，Ａ（株式会社クボタ） １０．５月．１９９１（１０．０５．９１），全文，第１－５図（ファミリーなし）	5